Eu. 411

ZEITSCHRIFT
FÜR
HYGIENISCHE ZOOLOGIE
UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG

(FRÜHER: ZEITSCHRIFT FÜR GESUNDHEITSTECHNIK UND STÄDTEHYGIENE)

herausgegeben von

PROF. DR. TH. SÄLING
Abt.-Direktor an der Pr. Landesanstalt für Wasser-, Boden- u. Lufthygiene, Berlin-Dahlem

in Verbindung mit

DR. MED. BEYREIS
Oberregierungsrat im Reichsministerium des Innern

und

PROF. DR. DR. MARTINI
Abt.-Leiter am Inst. für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg

31. Jahrgang 1939 Heft 7-8 / Juli-August

DUNCKER & HUMBLOT BERLIN NW 7

Inhalt:

Originalbeiträge: Seite

Eckstein, Dr. Fritz (Hamburg): Die Kapillaritätskonstante als ökologischer Faktor im Leben der Stechmückenlarven 191

Eichler, Dr. Wolfdietrich (Berlin): Deutsche Lausfliegen, ihre Lebensweise und ihre hygienische Bedeutung 210

Zeitschriftenschau 227

Bücherschau 230

Gesetze und Rechtsprechung 232

Patentschau 235

Kleinere Mitteilungen 236

Paradichlorbenzol
Schwefelkohlenstoff
zur Schädlingsbekämpfung liefert
»Brenntag« Berlin SW 68, Alexandrinenstr. 11

FLURALSIL-A
seit mehr als 30 Jahren hervorragend bewährt zur
Hausschwamm-Beseitigung.
Fluralsil-A auch behördlich bestens beurteilt für
Holzwurm- und Hausbockbekämpfung.
Verlangen Sie unverbindlich unsere ausführl. Arbeitsvorschr.
BRANDER FARBWERKE
Chemische Fabrik G. m. b. H.
BRAND-ERBISDORF i. Sa.

Schwaben

Russen
Kakerlaken
Silberfische usw.
vertilgt mit 100% Todessicherheit
Tanatol
Gegen
Ameisen nehmen Sie Chefalo
Wanzen — Mogil-Gas (Raumgröße angeben)
Ratten und Mäuse — Orwin (streu- gespült und anwendbar)
Kurt Krehayn, Chem. Fabrik
„Labor" Berlin SO 36, Taborstr. 9

Delicia
Schädlings-Präparate sind wirksam und erprobt
Ernst Freyberg, Chemische Fabrik Delitia in Delitzsch
Spezialunternehmen für Schädlingspräparate. Seit 1817

Die Kapillaritätskonstante als ökologischer Faktor im Leben der Stechmückenlarven

Von Dr. Fritz Eckstein, Hamburg
Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten

(Mit 8 Textabbildungen)

Die Lehre, daß die Gattung Anopheles in Europa im allgemeinen „sauberes, klares Wasser", die Gattung Culex dagegen „verschmutztes" Wasser zum Brüten vorzieht, ist fast ebenso alt wie die Kenntnis der Gattungen selbst.

Hatte man früher diese Eigenschaften nur auf die Zusammensetzung der Gewässer bezogen, so konnte ich vor einigen Jahren den experimentellen Beweis dafür erbringen, daß auch die Verschmutzung der Oberfläche nicht ohne Bedeutung für das Gedeihen der Mückenbrut ist.

Von den seinerzeit geschilderten Versuchen und Beobachtungen ausgehend, habe ich in der Folgezeit danach getrachtet, nähere Einblicke in die Bedeutung der Wasseroberfläche als ökologischer Faktor im Leben der Stechmücken zu gewinnen. Nach meinen früheren Versuchen konnte es sich nicht darum handeln, die Beziehungen der Wasser- bezw. Oberflächenvegetation zur Biologie der Larven zu untersuchen, zumal hierüber ja schon eine erhebliche Anzahl von Untersuchungen angestellt ist.

Mir lag daran, Näheres insbesondere über die Beziehungen der Larven- und Puppenbiologie zu den physikalischen Kräften an der Wasseroberfläche, besonders der Kapillarität zu erfahren.

Es ist verständlich, daß die Oberflächenspannung im Leben eines Organismus, der die meiste Zeit an der Wasseroberfläche zubringt, eine der wichtigsten Kräfte sein muß, die von außen her seinen Lebenslauf beeinflußt. Ist es doch diese Kraft, die den Wasserläufern das Huschen über die Wasseroberfläche erlaubt, sie hält eine feine Stahlnadel schwimmend an der Wasseroberfläche. Es ist daher naheliegend, daß auch das Schwimmen der Stechmückenlarven — ebenso wie das der Dixalarven — wesentlich von der jeweiligen Oberflächenspannung mitbedingt wird. Während die an der Oberfläche wirksamen Kräfte seit vielen Jahren für die technische Bekämpfung der Stechmückenlarven ausgenutzt werden, wurden sie in ihrer Bedeutung für die Biologie bisher nur von mir untersucht.

Vielleicht ist dies darauf zurückzuführen, daß man davon ausgeht, daß die Oberflächenspannung eines Gewässers keine gleichbleibende, unveränderliche Größe ist, denn sie wird ja durch jede stärkere Bewegung verändert, in den meisten Fällen durch Verunreinigungen erniedrigt und bildet sich daher ständig neu. Man könnte daher meinen, daß zum mindesten geringe Änderungen der Oberflächenspannung keinen erkennbaren Einfluß auf das Leben der Stechmückenbrut ausüben. Allein dem ist nicht so. Im folgenden sei kurz über einige weitere, diesbezügliche Beobachtungen und Versuche berichtet.

1. Physikalische Vorbemerkungen und Methodik.

Bekanntlich ist die Kapillarität die Kraft, die einer Flüssigkeit die jeweils kleinste Oberfläche zu geben bestrebt ist, einen freien Tropfen also zur Kugel zusammenzieht. Sie wird gemessen in Dyn/cm, beträgt für reines Wasser etwa 74 Dyn/cm bei 15° C und ist nur in geringem Grad von der Temperatur abhängig, in der Weise, daß sie mit zunehmender Temperatur abnimmt. Innerhalb der hier wesentlichen Grenzen zwischen 5° C und 35° C sinkt sie von 76,1 Dyn nur auf 71,6 Dyn.

Geeignete Meßmethoden sind die Abreißmethode unter Benutzung einer Federwaage oder die Messung der Kapillarwellen durch eine elektrisch getätigte Stimmgabel. Die Tropfenmethode mit dem Stalagmometer kommt im allgemeinen für unsere Untersuchungen nicht in Betracht, da sie nicht immer befriedigende Resultate ergibt. Schultze hat die Abreißmethode durch Benutzung bestimmter Gefäßformen wesentlich vereinfacht, doch ermöglichen alle diese Methoden nicht die Messung der draußen an den Tümpeln tatsächlich vorhandenen Zustände, mit einziger Ausnahme der Kapillarwellenmethode, die ich auch in beschränktem Umfang, vielfach zu Kontrollmessungen, verwendet habe.

Für meine Messungen konstruierte ich mir einen Apparat, dessen Abreißbügel elektromagnetisch in Tätigkeit gesetzt wird, wobei der benutzte Strom durch einen variablen Widerstand veränderlich ist. Es wird dann die zum Abreißen nötige elektrische Kraft mit einem Präzisionsmilliampèremeter gemessen. Da die Wasseroberfläche der Tümpel mitunter schwer zugänglich sein kann, befindet sich die Apparatur auf einem mit Kugelgelenk versehenen Stativ mit ausladendem Seitenarm, der als Gegengewicht eine Leica-Kamera trägt, die durch einfaches Schwenken des Armes gestattet, die gemessene Oberfläche zu photographieren. Da der Augenblick des Abreißens vom Ufer aus schwer zu sehen ist, habe ich in den Apparat ein Relais eingebaut, das an dem vom Land aus betätigten Widerstandskasten im Augenblick des Abreißens ein Lämpchen aufglühen läßt. Der Apparat wird durch zwei Akkumulatoren betätigt. Eine eingehende Beschreibung desselben soll an anderer Stelle erfolgen.

Mit dieser Apparatur ist es möglich, die Messungen draußen unter günstigen Bedingungen gleich an Ort und Stelle vorzunehmen, rasch Vergleichswerte zu erhalten, und so einen Überblick über etwaige Zusammenhänge der Spannungsverhältnisse an der Wasseroberfläche und dem Vorkommen von Stechmückenarten zu gewinnen.

2. Verschiedene Brutstellen und ihre Oberflächenspannung.

Man kann, unter Berücksichtigung der hier wesentlichen Gesichtspunkte, die Mückenbrutstellen in mehrere größere Gruppen einteilen, je nachdem ihre Oberflächenspannung normal, erhöht, dauernd oder nur gelegentlich erniedrigt ist.

Normale Oberflächenspannung finden wir in den „sauberen, klaren" Brutstellen der Gattung Anopheles, und zwar hier wieder besonders in denen des messeae, bifurcatus und besonders superpictus und typicus.

Erhöht kann die Spannung etwas sein in Brutstellen von atroparvus, doch findet sich hier öfter sogar eine geringe

Erniedrigung. Eine geringe Erhöhung kommt gelegentlich durch schwachen Salzgehalt zustande, doch ist dieselbe äußerst gering, entsprechend den sehr geringen Beimengungen von Salz — bis höchstens etwa 0,3 %. Da der Salzgehalt der Gewässer aber völlig anders geartete Oberflächen schafft, infolge des dort erhöhten Auftriebs, beanspruchen diese Brutstellen unsere besondere Aufmerksamkeit.

Vielfach ist die Oberflächenspannung der Brutgewässer mehr oder weniger gegenüber der normalen erniedrigt. Diese Erniedrigung kann durch verschiedene Faktoren hervorgerufen sein, durch Humate und durch Fettsubstanzen. Die Gruppe der Humate enthaltenden Brutstellen umfaßt im wesentlichen die Moorgewässer und die Baumhöhlen.

In die Gruppe der durch Fettsubstanz verunreinigten Gewässer gehören in erster Linie die Küchenabwässer, die Abwässergräben zahlreicher Industrien, Fettfabriken, von Abdeckereien, der Leim- und Lederindustrie, die Siele usw., also im wesentlichen die Brutstellen des Culex pipiens bzw. fatigans.

Eine Mittelstufe bilden die periodischen Tümpel der Auwälder, die je nach ihrer Lage verschiedenen Charakter tragen können, also vielfach die Brutstellen der Aëdesarten.

Eine besondere Stellung nehmen die kleinen Brutstellen in Bromeliaceen usw. ein.

So sind charakteristische Formen der in fettig verunreinigten Brutstellen lebenden Mückenarten Culex pipiens und fatigans, charakteristische Formen der durch Humate verunreinigten Tümpel sind die Baumhöhlenbrüter wie Aëdes geniculatus und echinus, Anopheles plumbeus. Die Gelbfiebermücke, Aëdes fasciatus, nimmt eine Art von Mittelstellung zwischen den beiden Gruppen ein, da sie in allen möglichen kleinen Wasserstellen, alten Konservenbüchsen usw. brütet und fast ganz zum ständigen Begleiter menschlicher Kultur in den Tropen geworden ist.

Es ist leicht verständlich, daß alle diejenigen Formen, die an sich in Gewässern mit verunreinigten Wasseroberflächen leben, weniger gegen eine Erniedrigung der Oberflächenspannung empfindlich sein werden, als solche, die unter normalen Verhältnissen Brutgewässer mit reiner Oberfläche haben wie die Fiebermücken, und es erhebt sich die Frage, wieweit die Morphologie, insbesondere die Ausbildung des Atemrohrs und die Beborstung, durch die Oberflächenspannung der Brutgewässer mitbedingt ist.

Ebensowenig wie die Beine eines Wasserläufers werden die Beine einer Eier ablegenden Mücke, eines Anopheles oder Culex, oder die Beine einer beim Schlüpfen sich auf die Wasseroberfläche setzenden Stechmücke benetzt. Trifft man Vorkehrungen, daß dieselben z. B. durch Erniedrigung der Wasseroberflächenspannung benetzt werden, so sinken die Tiere unter und gehen zugrunde.

Es ist einleuchtend, daß die Kraft, die einem auf der Wasseroberfläche sitzenden Mückenweibchen das Gleichgewicht hält, gleich der Differenz zwischen der normalen Oberflächenspannung und der durch die Erniedrigung erhaltenen sein muß, die das Einsinken bewirkt.

Die Faktoren, die draußen die Oberflächenspannung der Gewässer beeinflussen, liegen teils in deren Zusammensetzung, teils treten sie zufällig von außen zu, teils sind sie durch die Lage der Brutstelle bedingt.

Unter den klimatischen Faktoren werden in diesem Zusammenhang besonders die Luftbewegungen wichtig, da sie die Oberfläche in Bewegung halten, dadurch schon zu Veränderungen in den Spannungen führen, mehr noch aber durch die Verstaubung der Oberfläche, die sie herbeiführen.

Daß die Art der Verstaubung in erster Linie von der jeweiligen Lage der Brutstelle abhängt, ist klar. Auf einem an einer Asphaltstraße gelegenen Tümpel werden wir eine wesentlich andere Zusammensetzung des Staubes zu erwarten haben, als wenn er an einem einsamen Saumpfad der Wüstensteppen Anatoliens liegt. Wieder anders ist seine Zusammensetzung auf einem Tümpel in einem großen Wiesengelände, einem Schilfdickicht, im Innern eines dichten Waldes, oder gar einer Abwassergrube im Hof eines städtischen Hauses. Auch jahreszeitliche Verschiedenheiten treten auf. Ich habe schon früher auf solche Unterschiede in der Zusammensetzung des Oberflächenstaubes, insbesondere von Brutstellen des Anopheles, hingewiesen. Am wenigsten von allen Brutstellen sind die Baumhöhlen und die Wasseransammlungen zwischen den Blättern von Bromeliaceen der Verstaubung ausgesetzt. Die dort vorkommenden Schwankungen der Oberflächenspannung dürften im wesentlichen durch Hineinfallen und Auslaugen von Pflanzenteilen oder tierischen Organismen entstehen. Infolge der geringen Ausdehnung derartiger Wasserstellen ist die hierdurch hervorgerufene Spannungserniedrigung um so nachhaltiger. Es ist daher kein Zufall, daß die in dieser Art von Miniaturbrutstellen lebenden Mückenlarven eine auffallend dichte Beborstung oder besonders lange, enge Atemröhren haben.

3. Versuche mit Stechmückenlarven bei durch Lecithin erniedrigter Oberflächenspannung.

Bringt man eine Substanz niedriger Oberflächenspannung, etwa ein geeignetes flüssiges Öl, auf eine Wasseroberfläche, so breitet sich dieses rasch zu einem feinen Film aus, und an Stelle der ursprünglich vorhandenen Grenzfläche Wasser—Luft treten nun die Grenzflächen Wasser—Öl, Öl—Luft. Damit sind die ursprünglich vorhandenen Grenzflächenspannungen wesentlich andere geworden, und es bedarf keiner eingehenden Erläuterung dafür, daß nunmehr auch die Adsorptionsverhältnisse und damit die Benetzungsfähigkeit gegenüber dem Chitin andere geworden sind. Im einzelnen soll auf diese Dinge in anderem Zusammenhang eingegangen werden, hier sei nur besonders hervorgehoben, daß es mir wesentlich erschien, für meine so gerichteten Versuche jede Art von Giftwirkung auf die Mückenlarven

und -Puppen auszuschließen, wenn ich sie in Wasser mit veränderter Oberflächenspannung hielt.

Um dieser Tatsache sicher zu sein, wandte ich mich den Lecithinen zu, von denen anzunehmen war, daß jede Giftwirkung ausgeschlossen werden konnte, und daß daher im Verhalten der Mückenbrut etwa auftretende Besonderheiten nur auf Veränderungen an der Wasseroberfläche oder mit diesen zugleich sich vollziehenden Veränderungen an der Chitinoberfläche der Larven bzw. Puppen zurückgeführt werden müßten.

Vor allem lag mir daran, festzustellen, wieweit die Oberflächenspannung des Wassers verändert werden könnte, ohne daß eine nachweisbare Schädigung der Mückenbrut eintrete, und ob Verschiedenheiten zwischen dem Verhalten einzelner Gruppen, Arten oder Rassen festzustellen sind. Bringt man eine Spur Lecithin auf die Oberfläche von Wasser, so bemerkt man sofort eine außerordentlich starke Erniedrigung der Oberflächenspannung.

Auf einer Kurventafel wurden auf der Abszisse die mit der Abreißwaage gefundenen Werte der Oberflächenspannung verschiedener Flüssigkeiten, auf der Ordinate die mit meiner Apparatur jeweils im Augenblick des Abreißens abgelesenen Widerstände in Milliampère aufgezeichnet.

Die gebildete Kurve erlaubt die jeweils mit meiner Apparatur gefundenen Widerstandswerte auf der Abszisse in Dyn/cm abzulesen. So reißt reines Wasser ab bei 280 mA (= Milliampère), Olivenöl bei ca. 170 mA, Glyzerin bei 230 mA. Lecithiniertes Wasser bei etwa 130 mA. Damit werden Werte erreicht, die in der Höhe noch unter dem Schwefeläther stehen (= 170 mA). Die eintretende Erniedrigung ist also außerordentlich stark. Sie tritt in der Weise ein, daß zunächst ein rasches Absinken auf etwa 170 mA, also etwa auf den Wert des Olivenöls, erfolgt, während die weitere Erniedrigung langsamer eintritt. Vermutlich treten nicht Teile aller Gruppen des Lecithins gleichzeitig in die Oberfläche über.

Die gefundene außerordentliche Erniedrigung überrascht nicht, wenn man sich vor Augen hält, daß „Lecithin nichts anderes als ein Fett ist, in welchem ein Molekül der Fettsäure durch Phosphorsäureester des Cholins ersetzt worden ist. Aus dem Lecithin wurde Palmitinsäure, Stearinsäure, Ölsäure (eine doppelte Bindung), Linolsäure (zwei doppelte Bindungen), und Linolensäure (drei doppelte Bindungen) isoliert" (Fourneau).

Man wird annehmen müssen, daß Lecithine verschiedener Herkunft, zum Teil etwas andere, wenn auch ähnliche Erniedrigungen der Oberflächenspannung zeigen werden, je nach dem Verhältnis, in dem sich die einzelnen Komponenten darin vorfinden.

In so behandeltem Wasser treten alsbald im Verhalten der Stechmückenlarven ebenso wie der Puppen recht eigentümliche Erscheinungen ein, von denen später im einzelnen gesprochen werden wird. Hier sei nur hervorgehoben, daß sie sich nicht mehr normal an der Wasseroberfläche halten können.

Wie das ja bei so veränderlichen Stoffen, wie den Lecithinen, nicht anders zu erwarten ist, fallen die Versuche nicht immer ganz genau einheitlich aus, zumal ja auch die verschiedene Resistenz der verwendeten Mückenstämme mit verschiedenem Erbgut in Rechnung gezogen werden muß. Daß die Lecithine als solche, und nicht etwa nur Abbauprodukte derselben die geschilderten Wirkungen haben, geht unter anderem daraus hervor, daß auch Eigelb auf Puppen in derselben Weise wirkt wie Lecithin. Es ist verständlich, daß seine

Wirkung geringer sein muß, verständlich aber ebenso, daß die beim Abbau auftretenden organischen Säuren die Wirkung der Lecithine verstärken werden.

Nun könnte man den Einwand machen, daß es sich trotz alledem bei den beobachteten Vorgängen um eine Vergiftungserscheinung, vielleicht eine Wirkung auf das Nervensystem, handeln könne, deren Wesen nur nicht richtig erkannt wurde. Aber abgesehen davon, daß ja auch die Puppen, und zwar gerade diese recht rasch, die Erscheinungen zeigen, sind die Schädigungen, besonders die der Larven, reversibel, wie folgender Versuch zeigt:

Verrührt man in Wasser, das mit einem feinen Lecithinfilm überzogen ist, etwas Kaolin, so schwimmen alsbald Anopheleslarven, die sich infolge der Einwirkung des Lecithins nicht mehr horizontal, sondern nach Art der Culex- und Aëdeslarven nur noch schräg an der Wasseroberfläche halten konnten, sofort wieder in normaler Lage und sind frisch und munter. Auch Puppen nehmen sofort die normale Haltung wieder ein, sofern nicht schon Wasser in den einen oder anderen ihrer Atemtrichter eingedrungen ist, so daß keine restitutio ad integrum erfolgen kann.

Die schädigende Substanz wurde also vom Kaolin adsorbiert, und es handelt sich somit um eine rein physikalisch bedingte Erscheinung.

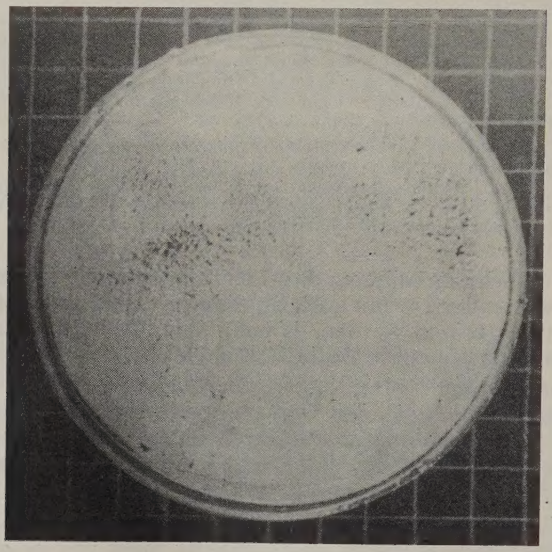

Abb. 1: Mit Lycopodiumsporen bestreute Wasseroberfläche.

Man wird nicht fehl gehen, wenn man den günstigen Einfluß auf das Gedeihen von Anophelenbrut durch Beifügung von Erde, Ton, Bimssteinen u. dergl. auf deren adsorptive und dadurch die Oberfläche reinigenden Eigenschaften zurückführt. Die Kraft, mit der das Le-

cithin sich auf der Wasseroberfläche ausbreitet, ist erheblich. Das zeigt sich recht gut, wenn man die Wasseroberfläche mit Lycopodiumsporen bestreut. Diese werden sofort an den Rand des Gefäßes zusammengedrängt (vergl. Abb. 1 u. 2). Eine Petroleumschicht, die

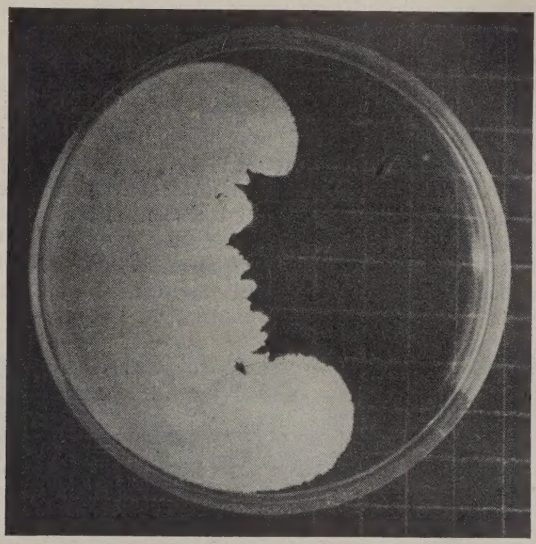

Abb. 2: Dieselbe Fläche wie Abb. 1, nach Betupfen mit Lecithin.

sich filmartig auf der Wasseroberfläche ausgebreitet hatte, wird durch Zusatz einer Spur Lecithin bis zur Tropfenbildung zusammengepreßt, und man kann dann merkwürdigerweise in derart vom Petroleumfilm befreiten Wasser Stechmückenlarven längere Zeit halten; in derselben Weise werden auch Stechmückengelege bei Erniedrigung der Oberflächenspannung beiseite an den Rand geschoben.

a) Die Gattung Anopheles.

Zunächst soll das Verhalten der Larven und Puppen nach dem Einbringen einer Spur Lecithins in das Wasser geschildert werden:

Bringt man auf die Oberfläche einer Glasschale, in der sich Larven und Puppen von Anopheles befinden, eine Spur Lecithin, so beobachtet man folgendes:

Vom Lecithin aus breitet sich augenblicklich eine feinste Schicht auf der Wasseroberfläche aus, und zwar mit solcher Kraft, daß frei an der Oberfläche schwimmende Puppen und Larven rasch von der sich ausbreitenden Schicht bis an den Rand des Versuchsgefäßes mitgenommen werden.

Die Larven nehmen alsbald verschiedene Haltungen ein. Anstelle der ungezwungen horizontalen Haltung an der Wasseroberfläche biegt sich der Körper in seinen mittleren Teilen leicht nach unten ein, so

daß zwischen dem Rücken der Larve und der Wasseroberfläche ein freier Raum entsteht, und sich die Larve nunmehr nur noch mit Kopf und Hinterleibsende an der Wasseroberfläche befindet. Mit der Einnahme dieser Stellung ist natürlich eine Annäherung des Kopfes an das Hinterende und eine Verkürzung des schwimmenden Körpers eingetreten.

Um diese Stellung halten zu können, ist eine Kontraktion bestimmter Muskelgruppen, ganz allgemein gesagt, Arbeit der Larve notwendig. Denn die Larve ist ja unterkompensiert und hat einen Teil ihrer Anheftungsorgane an der Oberfläche halb unter derselben.

Man kann diese Einkrümmung nach unten auch in solchen Fällen leicht nachweisen, wo sie nicht auf den ersten Blick erkennbar wird: Man kann nämlich jetzt eine feine Stahlnadel, die an der Wasseroberfläche schwimmt, mit Hilfe eines Magneten leicht über den Rücken der Larve hinwegführen, was bei der normal schwimmenden Larve nicht möglich ist (vergl. Abb. 3).

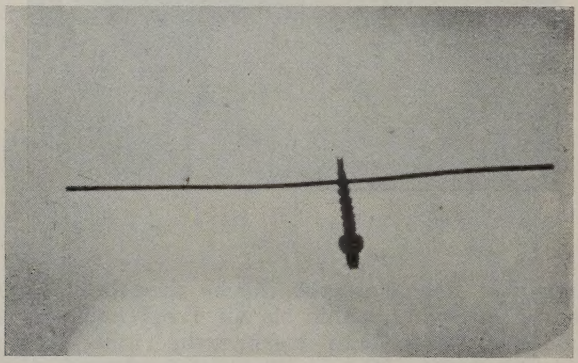

Abb. 3: An der Wasseroberfläche mit erniedrigter Spannung schräg hängende Anopheleslarve, über die eine Nadel hinweggeführt wird.

In weitaus den meisten Fällen bleibt es aber nicht bei dieser erzwungenen Haltung der Larven. Diese vermögen sich nach kurzer Zeit, wenn sie einmal untergetaucht waren, überhaupt kaum noch horizontal an der Wasseroberfläche zu halten. Sie schwimmen jetzt, ähnlich den Larven der Culex- und Aëdesarten, mehr oder weniger schräg nach unten hängend an der Wasseroberfläche. Kommen sie an diese, so sieht man sie häufig krampfhafte Anstrengungen machen, um sich festzuheften. Man sieht auch, wie sie immer wieder versuchen, irgend etwas, das sie an ihrem Hinterende stört, durch Putzen und Reinigen der dort befindlichen Teile zu entfernen. Sobald man daher in Anopheleszuchten beobachtet, daß die Larven nicht immer ihre normale Haltung einnehmen, sondern bald gekrümmt oder gar nach unten hängend schwimmen, so ist dies ein Zeichen dafür, daß die Wasseroberfläche nachteilig verändert ist, und es ist notwendig, die Larven in andere Umgebung zu bringen.

Aber bald gelingt es ihnen überhaupt nicht mehr, sich an der Oberfläche festzuheften, sie sinken immer wieder unter, vermögen daher nicht mehr die zur Atmung nötige Luft in sich aufzunehmen und gehen nach längerer oder kürzerer Zeit zugrunde. Anscheinend haben die Larven die Möglichkeit verloren, sich mit den Palmhaaren an der Wasseroberfläche aufzuhängen. Damit fällt aber deren Wirkung als Aufhängefaktor aus, und die Länge der Aufhängelinien ist um deren Gesamtlänge gekürzt. Wieweit darüber hinaus durch die schräge Haltung der Larven — Kopf nach unten — andere Stoffwechselstörungen hervorgerufen werden, ist noch unbekannt. Die geschilderten Vorgänge kann man selbst in Versuchsgefäßen von nur wenigen Zentimetern Wassertiefe beobachten, wo also die Arbeit der Larven, um vom Boden an die Wasseroberfläche zu kommen, recht gering ist. Man sieht, wie hier der Faktor der Wassertiefe in die Ökologie an der Wasseroberfläche eingreift. Im übrigen ist bemerkenswert, daß die Larven viel weniger beweglich erscheinen im Vergleich mit denen in unbehandeltem Wasser, man möchte beinahe sagen, daß sie eine gewisse Reaktionsmüdigkeit zeigen, nicht unähnlich einer leichten Narkose. Ist dies eine Folge der Ermüdung oder auf den langsam eintretenden Sauerstoffmangel zurückzuführen?

Auch das Verhalten der Puppen ist recht auffallend: Es gelingt ihnen in mit Lecithin behandeltem Wasser nicht immer, wieder die Oberfläche in der normalen Haltung zu erreichen. Im Gegenteil, sie vermögen sich in den meisten Fällen gar nicht mehr in dieser Haltung zu erhalten, sondern sie kippen gleich bei Erreichung der Wasseroberfläche um! Daher liegen sie horizontal, und einer der beiden Atemtrichter liegt im Wasser. Dieser Vorgang wiederholt sich bei wiederholten, angestrengten Schwimmversuchen immer öfter, und es dauert meist nicht allzu lange, bis sich die Puppe überhaupt nicht mehr in der normalen Haltung an der Wasseroberfläche aufhalten kann, sondern dauernd quer schwimmt. Die natürliche Folge davon ist, daß die Puppen nicht mehr ordentlich atmen können, daß sich bald der eine, bald der andere Atemtrichter mit Wasser füllt, je nachdem die eine oder andere Seite der Puppe zufällig nach der Wasseroberfläche gerichtet ist. Über kurz oder lang sieht man die Puppe krampfhafte Zuckungen machen, die den bald bevorstehenden Erstickungstod ankündigen. Daß es sich um einen solchen, und auch tatsächlich um die zustande gekommene Füllung zuerst der Atemtrichter, dann der Tracheen handelt, geht unter anderem daraus hervor, daß die Puppen, die ja an sich überkompensiert sind, nach dem Tode nicht an der Wasseroberfläche hängen bleiben, sondern auf den Boden sinken. Jedenfalls aber genügt dann die Randlinie der Atemtrichter nicht mehr, um die Puppe an der Wasseroberfläche halten zu können (vergl. Abb. 4).

Aber auch das Schlüpfen der Puppen ist mit Schwierigkeiten verbunden, wie sich bei Berücksichtigung der von ihnen eingenommenen abnormen Lage leicht verstehen läßt, denn die Puppe liegt ja normal mit ihrer Dorsalseite an der Wasseroberfläche. Kräftige Puppen können, worauf ich schon hingewiesen habe, gelegentlich doch noch

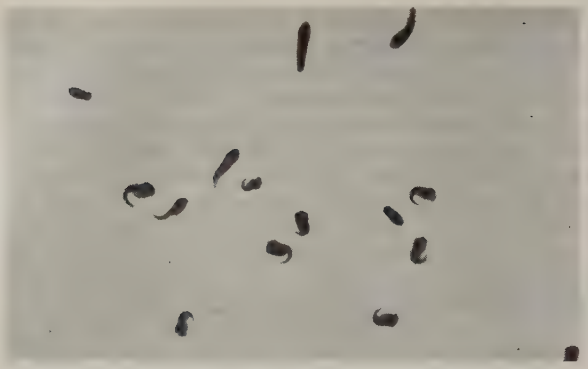

Abb. 4: Ansammlung von seitlich, in „Profilstellung" schwimmenden und sterbenden Anophelespuppen nach Erniedrigung der Oberflächenspannung des Wassers durch Behandeln mit Lecithin. Das Bild zeigt zwei noch normal schwimmende Puppen, die anderen in verschiedenen, zum Teil verkrampften Stellungen. (Von oben gesehen.)

die normale Lage an der Wasseroberfläche erreichen. Was geschieht nun, wenn sie schlüpfen?

Auch dann gelingt es der Mücke nur in seltenen Fällen, sich ganz von der Puppenhülle zu befreien und von der Wasseroberfläche abzufliegen. Denn nunmehr werden die Beine nach dem Aufsetzen auf die Wasseroberfläche benetzt werden, und die Mücke versinkt mehr oder weniger schnell im Wasser.

Daß man gerade in Zuchten häufig beobachtet, wie die sorgsam herangezogenen Mücken beim Schlüpfen ertrinken, hängt also mit dem Eintritt einer Erniedrigung der Oberflächenspannung zusammen, die durch Verschmutzung oder bereits ertrunkene Mücken erfolgt

Abb. 5: Bei der Eiablage auf einer Wasseroberfläche, deren Oberflächenspannung erniedrigt ist, ertrunkene Anopheles- und Culexweibchen.

sein kann. Solchen abnormen Zuständen werden natürlich in erster Linie die an sich schon weniger widerstandsfähigen Zuchtmücken leichter erliegen als im Freiland aufgewachsene.

In derselben Weise werden auch die zur Eiablage anfliegenden Mückenweibchen nur in seltenen Fällen zur ungehinderten Eiablage gelangen können und ertrinken (vergl. Abb. 5).

Bringt man ein Gelege von Culex pipiens oder von Anopheles in mit Lecithin vorbehandeltes Wasser, so hat man den Eindruck, daß es tiefer im Wasser liegt als gewöhnlich. Doch wird das Schlüpfen dadurch nicht verhindert.

Damit sind die allgemeinen Erscheinungen, die man an Mückenlarven auf einer mit Lecithin behandelten Wasseroberfläche beobachtet, geschildert. Im einzelnen ergeben sich teilweise recht weitgehende Unterschiede.

Gelangt aus irgendeinem Grunde eine die Wasseroberflächenspannung erniedrigende Substanz auf eine Stechmückenbrutstelle, so werden in derselben Weise, wie aufgestreute Lycopodiumsporen, auch alle Larven und Puppen von der sich ausbreitenden Fettschicht, falls deren Erniedrigung der Spannung nur kräftig genug ist, vor der Schicht hergeschoben, bis an die Grenze der Ausbreitung oder bis ein an der Oberfläche schwimmender Körper die weitere Verlagerung verhindert. Das Ausmaß dieser Verlagerung ist der Erniedrigung der Grenzflächenspannung direkt proportional.

Erste Folge einer Oberflächenverunreinigung ist also die Verlagerung der zu dieser Zeit an der Wasseroberfläche befindlichen Larven- bzw. Puppenpopulation in eine andere Umgebung. Dies kann eine Besserung oder Verschlechterung der Nahrungsquellen bedeuten, falls nur die Ausdehnung der Verlagerung groß genug war. Es ist denkbar, daß die Verlagerung von der Sonnenseite eines Tümpels nach der Schattenseite oder umgekehrt erfolgt, und damit eine Beschleunigung oder eine Hemmung der Entwicklung, die dann wieder das allgemeine Gefahrenmoment vergrößert. Ein Teil der Population mag durch die Verlagerung dem drohenden Untergang entgehen, dem insbesondere die Tiere zum Opfer fallen, die sich im Augenblick der Ausdehnung gerade unter der Wasseroberfläche befunden haben, deren Spannung jetzt bis auf ein Minimum erniedrigt ist. Ferner bedeutet es erhöhte Arbeit zur Festhaltung an der Wasseroberfläche.

Über die bekämpfungstechnische Seite dieser Dinge wird an anderer Stelle zu sprechen sein.

Versuche mit einzelnen Arten.

Anopheles superpictus. 50 Larven und 135 superpictus-Puppen werden in Glasschale von 25 cm Durchmesser in der Weise mit Lecithin behandelt, daß eine geringe Menge desselben an den Wasserrand gebracht wird. Nach 30 Minuten liegen zahlreiche Puppen auf der Seite. Zwei Stunden nach Versuchsbeginn sind schon zahlreiche Puppen tot. Schließlich ergibt sich als Endbefund nach 24 Stunden, daß 126 Puppen tot sind, von ihnen schwimmen nur zwei an der Oberfläche, während die anderen, da sie nicht mehr kom-

pensiert sind, am Boden liegen. Durch die Erniedrigung der Oberflächenspannung ist Wasser in die Atemtrichter eingedrungen, und dadurch das Gewicht vermehrt. Zwei Puppen sind beim Schlüpfen ertrunken, eine Mücke ist geschlüpft, aber ertrunken, sechs weitere Puppen sind am Zugrundegehen. Die eingesetzten Larven alle tot.

Anopheles typicus ist etwa so empfindlich wie superpictus.

Anopheles bifurcatus. Larven und besonders die Puppen dieser Art sind ebenfalls recht empfindlich. Von 20 Puppen schwammen nach Behandlung der Wasseroberfläche mit Lecithin nach 30 Minuten nur noch zwei normal. 70 Minuten nach Versuchsbeginn sind 19 Puppen tot, eine bewegt sich noch wenig. 2 Stunden nach Versuchsbeginn sind alle Puppen tot bis auf eine. Von 30 erwachsenen Larven leben nach 4 Stunden noch 9. Aus dem Versuch werden nach 4 Tagen erhalten: 4 lebende Puppen, 3 tote Larven, 2 bei der Verpuppung ertrunkene Larven, 3 Tage später schlüpft eine Puppe aus. Es zeigt sich trotz der großen Empfindlichkeit der Art gegen die Erniedrigung der Oberflächenspannung doch ein gewisser Unterschied gegen superpictus, als es einem Teil der Larven gelingt, sich zu verpuppen.

Anopheles messeae. Die Versuche zeigen folgende Resultate: 70 messeae-Larven und 30 Puppen werden mit Lecithin behandelt. Nach 30 Minuten sind 21 Puppen tot, 34 Larven liegen am Boden. Nach 5 Stunden leben insgesamt nur noch 6 Puppen und 22 Larven. Von den noch lebenden 13 Larven liegen 6 am Boden, kaum beweglich. 29 Stunden nach Versuchsbeginn leben noch 5 Larven, die am folgenden Tag alle tot sind.

Anopheles messeae. Aus 50 Larven und ebensoviel Puppen werden nach 1 Tage erhalten: 43 tote Larven und 57 Puppen. Von den letzteren gingen 49 zugrunde. Es kamen 8 Puppen zum Schlüpfen. 3 Imagines gelingt es, sich aus dem Wasser zu erheben.

Anopheles messeae. Je 40 erwachsene Larven von Anopheles maculipennis werden a) in Süßwasser, b) in Salzwasser (NaCl 0,5%), der Einwirkung von Lecithin ausgesetzt. Nach 18 Stunden leben in der Schale mit gewöhnlichem Wasser noch 8, in der Salzwasserschale sind alle tot.

Es trat also ein deutlicher Unterschied im Verhalten der messeae-Larven im Süßwasser und im Salzwasser auf.

Die Larven und Puppen von messeae gehen also unter der Einwirkung von Lecithin auch zugrunde, doch ist die hierfür nötige Zeit länger.

Anopheles atroparvus. Für das Verhalten von atroparvus ist der folgende Versuch charakteristisch: 85 Larven und 15 Puppen von atroparvus werden in Glasschalen von 25 cm Durchmesser und 4 cm Wassertiefe der Einwirkung von Lecithin ausgesetzt. Das Lecithin treibt die Larven und Puppen vor sich her. Die Oberflächenspannung sinkt von 280 mA. = 7,2 auf 140 = 1,7 ab. Die Larven hängen jetzt schräg an der Wasseroberfläche, teils auch eingekrümmt. Die Puppen liegen in „Profilstellung“ im Wasser und

versuchen immer wieder sich aufzurichten. Einer der Atemtrichter liegt fast immer im Wasser. 4 Stunden nach Versuchsbeginn sind 15 Puppen und 26 Larven tot. Nach 24 Stunden leben noch 11 Larven, sie liegen teils am Boden, teils hängen sie mit matten Bewegungen an der Wasseroberfläche. Sie werden zu folgendem Kontrollversuch verwendet: Das Wasser wird filtriert und mit Kaolin geschüttelt. Beinahe sofort nehmen die eingesetzten Larven ihre normale Haltung ein. Nochmaliger Zusatz von Lecithin zu ihnen verhindert wieder ihre normale Stellung, sie hängen wieder schief an der Oberfläche. Ich setze wiederum Kaolin zu, rühre um, und noch einmal nehmen die Larven ihre normale Stellung ein. Dieser Versuch zeigt eindeutig die verhältnismäßig hohe Widerstandsfähigkeit des atroparvus.

Schließlich gehen jedoch auch diese Larven zugrunde.

Ein weiterer Versuch mit atroparvus. 50 erwachsene Larven und ebensoviel Puppen von atroparvus in 25 cm Glasschale und 4 cm Wassertiefe werden mit Lecithin behandelt. Es ergibt sich nach 4 Tagen folgendes Resultat: 36 Larven tot — die letzten nach weiteren 3 Tagen. 44 Puppen gehen zugrunde, 1 Männchen ertrinkt nach dem Schlüpfen. Dagegen gelingt 5 Weibchen ungehindertes Schlüpfen.

Vermutlich nimmt die Wirkung des Lecithinfilmes mit dessen Alter ab. Eine sichtbare Veränderung der Oberfläche kam nicht zur Beobachtung.

Anopheles atroparvus in Salzwasser. Die Versuche in Salzwasser fielen ganz anders aus, als die in Süßwasser.

Zunächst wurde beobachtet, daß die Ausbreitung des Lecithins in einer 0,5 % NaCl-Lösung langsamer verlief, als im Süßwasser, wenigstens wurden die eingesetzten Puppen langsamer zur Seite geschoben.

77 atroparvus-Larven werden in 1000 ccm 0,5 % NaCl-Lösung verbracht. Nach dem Eingewöhnen wird die Wasseroberfläche in bekannter Weise mit Lecithin behandelt. Schon nach 30 Minuten können die ersten Larven sterbend vorgefunden werden. Allein der Befund nach 24 Stunden zeigt, daß der Anteil der überlebenden Larven weit größer ist, als in den Versuchen mit Süßwasser. Nach 24 Stunden leben noch 45 Larven, und nur 43 sind tot. Die überlebenden werden in gewöhnliches Wasser gebracht. Es gehen darin noch 8 zugrunde, die übrigen bleiben am Leben. Sie kommen wieder in Lecithinwasser. Eine halbe Stunde später sind alle Larven bis auf drei tot. Diese erscheinen jedoch munter, doch sie verunglücken bei der Verpuppung. Einer wiederholten Behandlung mit Lecithin können die Larven in diesem Versuch also nicht widerstehen.

In einem weiteren Versuch werden 100 kurz vor der Verpuppung stehende atroparvus-Larven mit Lecithin behandelt. Nach 3 Tagen sind nur 52 tote Puppen vorhanden, 20 ertranken beim Schlüpfen. 28 gelang es zu schlüpfen, von ihnen ertranken 9, während 19 zum ungehinderten Schlüpfen und Abfliegen der Imagines kamen.

Anopheles labranchiae. Von 50 erwachsenen Larven und ebensoviel Puppen werden die folgenden Resultate erhalten: 24 Stunden nach Behandlung des Wassers mit Lecithin leben noch 11 Larven und 6 Puppen. Einen Tag später sind weitere 8 Larven tot, zwei haben sich verpuppt, 1 ist bei der Verpuppung verunglückt. 4 Mücken (1 Männchen, 3 Weibchen) sind geschlüpft. Am vierten Tag nach Versuchsbeginn werden noch zwei geschlüpfte Puppen gefunden, so daß insgesamt 6 Mücken entfliegen konnten.

Das verschiedene Verhalten der Rasse atroparvus im Süßwasser und im Salzwasser ist besonders interessant. Zunächst ist verständlich, daß die Schädigung der Larven im Salzwasser, soweit nur die Oberflächenspannung in Betracht kommt, nicht so groß sein kann, wie im Süßwasser, denn durch den Salzgehalt ist die Oberflächenspannung, wenn auch wenig, erhöht, und die Erniedrigung durch das Lecithin bleibt hinter der im gewöhnlichen Wasser eintretenden etwas zurück. Es tritt ferner der Umstand hinzu, daß der Auftrieb im Salzwasser größer ist, als im Süßwasser. Es wird der an der Wasseroberfläche befindlichen atroparvus-Brut daher leichter, sich an ihr zu halten, oder sie wieder aufzusuchen. Trotzdem die Puppen im allgemeinen empfindlicher sind als die Larven, läßt sich auch bei ihnen eine größere Resistenz nachweisen. In noch höherem Grad wie die Larven finden die Puppen an den senkrechten Seitenwänden des Gefäßes eine seitliche Stütze, die ihnen erst beim Schlüpfen selbst zum Nachteil werden kann. Sie werden gewissermaßen von der sich ausbreitenden Lecithinschicht an die Seitenwand gedrückt und finden so den nötigen Halt. Im Versuchsgefäß halten sich die Puppen auch fast ausnahmslos am Rand, und man kann mit einer gewissen Berechtigung sagen, daß die Puppen, die ruhig an ihrer Stelle verharren, die größte Aussicht haben, bis zum Augenblick des Schlüpfens am Leben zu bleiben, da jedes Verlassen des Randes sie der Gefahr aussetzt, sich an der veränderten Wasseroberfläche nicht mehr aufrecht halten zu können, so daß sie umkippen und ertrinken.

So bildet die Verschiebung der Mückenbrut durch die Oberflächenspannung erniedrigende Stoffe an den Rand der Zone der erniedrigten Spannung einen gewissen Schutz für sie, der einen Teil von ihnen vor dem Verderben bewahren kann. Dieser Umstand gewinnt dann erhöhte Bedeutung, wenn es sich um Salzwasserstellen handelt; dies zeigte ein weiterer Versuch mit 30 atroparvus-Puppen. Von ihnen gingen in 0,5 % NaCl-Lösung nur 9 zugrunde, die übrigen hielten sich völlig ruhig am Rand des Versuchsgefäßes und entkamen solange dem Verderben, bis sie gelegentlich versuchten, an eine andere Stelle zu schwimmen. Dann liefen sie Gefahr, umzukippen und sich nicht wieder dauernd aufrichten zu können, wobei ein weiterer Teil (6) zugrunde ging.

So wird es verständlich, daß die Neigung des Uferrandes zur Horizontalen für diese Verhältnisse von wesentlicher Bedeutung werden kann. Denn die beste Sicherung der Puppen wird dann eintreten, wenn der Rand senkrecht abfällt.

Es sei hinzugefügt, daß auch die Verpuppung selbst vielfach nicht normal verläuft, da in mit Lecithin behandeltem Wasser das Abstreifen der letzten Larvenhaut mit Schwierigkeiten verbunden ist. Dies scheint besonders in Salzwasser eintreten zu können.

Die geschilderten Versuche, die nur einen Teil meiner zahlreichen angestellten Versuche wiedergeben, zeigen eindeutig, daß von den Larven und Puppen der untersuchten Anophelesarten eine Erniedrigung der Oberflächenspannung teils überhaupt nicht, teils nur schwer überwunden werden kann. Es wurde gezeigt, daß die einzelnen Arten und Rassen sich verschieden verhalten. Die Verschiedenheit in der Widerstandskraft entspricht nun durchaus den Verschiedenheiten der natürlichen Biotope dieser Arten bzw. Rassen.

Anopheles superpictus brütet in Flüssen und Bächen, an deren ruhigeren Stellen, zwischen Algen usw. in fließendem, also seine Oberfläche ständig erneuerndem Wasser. Dadurch ist aber die Oberfläche besonders rein. Damit hängt es wohl zusammen, daß

Abb. 6

Abb. 7

Abb. 8

Abb. 6: Vergleich der Mortalität verschiedener Anophelesarten etwa 1 Stunde nach Lecithinierung des Wassers (schwarz) und nach 24 Stunden (schwarz + hell): von links nach rechts An. superpictus, bifurcatus, messeae, labranchiae, atroparvus in Süßwasser.

Abb. 7: Vergleich der Mortalität von An. messeae, labranchiae und atroparvus etwa 1 Stunde nach Lecithinierung in 0,5%-NaCl-Lösung (schwarz) und 24 Stunden später (scharz + hell).

Abb. 8: a) Vergleich der überlebenden An. superpictus, bifurcatus, messeae und atroparvus in Süßwasser. — b) Vergleich der überlebenden messeae, labranchiae und atroparvus in 0,5%-NaCl-Lösung.

superpictus unter den bisher in die Versuche einbezogenen Arten sich am empfindlichsten gegen die Erniedrigung der Oberflächenspannung gezeigt hat (vergl. Abb. 6—8).

Ähnlich verhält sich Anopheles typicus.

An dritter Stelle befindet sich als etwas weniger empfindliche Art Anopheles messeae. Auch dies ist verständlich. Ist dies doch die Form der großen und kleinen, reichlich Horizontalvegetation enthaltenden stehenden Gewässer mit klarem, sauberem Wasser. Anopheles bifurcatus, der bekanntlich im wesentlichen in schattigeren, bisweilen aber auch schon etwas verunreinigten Gewässern sich findet, bildet gewissermaßen einen Übergang zu den Arten von Anopheles, die schon eine reichlichere Menge von Verunreinigungen, auch Salzgehalt, ertragen, nämlich atroparvus und labranchiae. Beides sind ja Formen, die im Brackwasser brüten können, aber auch im Süßwasser vorkommen, selbst wenn es durch Abwasser verunreinigt ist. Dementsprechend ist die Widerstandsfähigkeit gegen Erniedrigung der Oberflächenspannung verhältnismäßig hoch, und es ist insbesondere die Feststellung wesentlich, daß sowohl von atroparvus, wie von labranchiae regelmäßig ein nicht geringer Teil der Larven noch zur Verpuppung, ein weiterer zum ungehinderten Schlüpfen in solchem Wasser kommt, in dem alle Larven und Puppen von superpictus zugrunde gehen, eine Puppe von messeae nur selten den Imaginalzustand erreicht, ganz besonders aber dann, wenn das Wasser gleichzeitig salzhaltig ist.

Die Versuche zeigen also die entscheidende Bedeutung der Kapillarität der Brutgewässer für das Leben der in ihnen zur Entwickelung kommenden Stechmückenarten. Ihr gegenüber spielt der Salzgehalt nur eine untergeordnete, sekundäre Rolle. Sinkt die Oberflächenspannung durch Verunreinigungen, unten denen solche, die durch die Nähe menschlicher Ansiedlungen gegeben sind, an erster Stelle stehen mögen, so treten Unterschiede im Verhalten der einzelnen Arten hervor, in der Weise, daß diejenigen Formen, die draußen in Gewässern mit sauberer, klarer Oberfläche leben, den Verunreinigungen bzw. der Erniedrigung der Oberflächenspannung leichter erliegen, als die, die unter natürlichen Bedingungen auch in Gewässern mit Verunreinigungen zu leben vermögen. Dabei macht sich der Einfluß des Salzgehaltes sekundär insofern geltend, als im salzhaltigen Wasser infolge des erhöhten Auftriebs desselben, die Oberflächen der Brutstellen leichter verschmutzen.

b) Untersuchungen an den Gattungen Culex und Aëdes.

Culex pipiens. Larven vom 2. Stadium starben in meinen Versuchen nach 3—4 Stunden. Ebenso gingen auch die Puppen rasch zugrunde. Ebenso wie Culex pipiens reagierte auch Culex fatigans. Es werden z. B. 50 Puppen von Culex pipiens mit Lecithin behandelt. Am folgenden Morgen sind 38 ertrunken,

3 sind beim Schlüpfen ertrunken, 2 Männchen sind geschlüpft, aber dann ertrunken. 7 Puppen liegen auf der Seite, und nur zwei Puppen vermögen noch normal zu schwimmen, von denen eine ertrinkt, eine weitere beim Schlüpfen verunglückt.

Wird also die Oberflächenspannung, wie es durch das Lecithin geschieht, maximal erniedrigt, so besteht doch eine recht große Empfindlichkeit, die aber vielleicht nicht für alle Stämme in gleicher Weise gilt.

Aëdes fasciatus. 30 Puppen und 20 erwachsene Larven werden mit Lecithin behandelt. Nach 3 Tagen zeigt der Versuch, der bei 22° C gehalten wurde, folgendes Ergebnis:

24 Puppen sind tot, 6 geschlüpft. Von den letzteren verunglücken 5 bei bzw. nach dem Schlüpfen, 2 Weibchen entkommen. Von den 20 Larven gelangt 1 zur normalen Verpuppung und lebt weiter, 17 gehen als Larven zugrunde, 1 verunglückt bei der Verpuppung und ertrinkt. Andere Versuche zeigen ähnliche Resultate. Immer wieder kommt es vor, daß die eine oder andere Mücke ausschlüpft. In einer weiteren Versuchsreihe, in der ich Weibchen von Anopheles maculip. atroparvus, Culex pipiens und fatigans fliegen ließ, ertranken alle beim Versuch, sich auf die Wasseroberfläche zu setzen, nachdem diese mit Lecithin vorbehandelt war.

Allgemein kann gesagt werden, daß die kleinen, eben ausgeschlüpften Larven widerstandsfähiger sind. Die Ursachen hierfür werden an anderer Stelle auseinandergesetzt.

Ebenso wie mit Lecithin habe ich Versuche mit Eigelb angestellt, in der Weise, daß ich einfach auf die Oberfläche des Versuchsgefäßes eine Lanzettspitze voll Eigelb brachte. Man kann dann beobachten, wie auch in diesem Fall etwa zuvor aufgestreute Lycopodiumsporen zusammen getrieben werden. Dabei wird bemerkt, daß die Wirkung nicht so kräftig ist, wie sie mit mit dem von mir verwendeten Lecithin zur Beobachtung kam. Aber auch eine dünne Schicht von an der Wasseroberfläche befindlichem Talcum wird durch das sich ausbreitende Eigelb gesprengt. Von 10 in einer solchen Schale gehaltenen Puppen von Anopheles superpictus waren 4 bereits 10 Minuten nach dem Einbringen tot. Man sieht aber deutlich, daß die Wirkung auch hier schwächer ist als die von Lecithin, denn es gelingt den Puppen viel regelmäßiger, die Wasseroberfläche in der normalen Lage wieder zu erreichen. Vielleicht ist die Ursache hierfür darin zu suchen, daß das gleichzeitig mit in das Wasser gelangte Eiweiß, das zu einer rasch auftretenden Trübung führte, einen erheblichen Teil der wirksamen Substanz adsorbierte und daher aus der Oberfläche abzog. In derselben Weise wie das eben beschriebene Hühnereigelb wirkt auch das Eigelb des Eies der Seeschwalbe.

Superpictus mit Eigelb vom Huhn. In eine Glasschale, in der sich 25 superpictus-Puppen befinden, wird etwas Huhneigelb (eine Lanzette voll) gebracht. Nach 1 Stunde sind 3 Puppen tot. Nach 18 Stunden ist eine Puppe beim Schlüpfen ertrunken, alle anderen sind tot.

Superpictus mit Eigelb der Silbermöve. Versuchsanordnung dieselbe. Nach der ersten Stunde sind 4 Puppen tot und liegen am Boden. Ein Männchen ist geschlüpft, aber ertrunken, alle übrigen Puppen liegen tot am Boden des Gefäßes.

4. Lecithin und die Bildung von Bakterienhäutchen.

Stärkere Verunreinigungen durch in Zersetzung begriffene organische Substanzen können bekanntlich zur Bildung von Bakterienhäutchen Veranlassung geben. Diese Häutchen wirken bald nach Erreichung einer bestimmten Dicke wie eine feste Membran und können die Mückenbrut völlig von der Wasseroberfläche abschließen. Wie verhalten sich diese Häutchen bei Erniedrigung der Oberflächenspannung?

Ein dahingehender Versuch sei hier noch kurz geschildert: 3 Petrischalen (A, B, C) werden mit frisch angesetzter Heuinfusion beschickt und in eine derselben (C) 15 nahezu erwachsene Larven von Anopheles maculipennis gesetzt. Nach 18stündigem Stehen bei Zimmertemperatur zeigt sich folgendes: Die Oberfläche der mit den Larven beschickten Schale ist rein, klar, eine Häutchenbildung ist nicht zu sehen. Auf den Schalen A und B ist ein feines, dünnes Häutchen wahrzunehmen. In Schale A werden 15 Anopheles maculipennis-Larven gesetzt! Diese gehen zugrunde, da sie nicht an die Oberfläche gelangen können. Zusatz von Lecithin an den Rand schiebt die mit Lycopodiumsporen bestreute Oberfläche an den Rand zusammen. Schale B wird nicht mit Lycopodium bestreut. Zugesetztes Lecithin zerreißt die 18 Stunden alte Bakterienhaut und schiebt sie an den Rand zusammen.

Dieser Versuch zeigt, daß die Ausbreitungskraft des Lecithins so groß ist, daß ein 18 Stunden altes Bakterienhäutchen, das Larven und Puppen von Anopheles maculipennis nicht mehr zu durchstoßen vermögen, beiseite zu schieben vermag.

Ähnliche Vorgänge werden draußen oft genug vorkommen.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Untersuchung wird an Hand der Wirkung von Lecithin auf die Larven und Puppen verschiedener Stechmückenarten (Anopheles superpictus, typicus, bifurcatus, messeae, atroparvus, labranchiae, Culex pipiens und fatigans, Aëdes fasciatus) gezeigt, in welcher Weise erniedrigte Oberflächenspannung der Brutgewässer einwirkt.

Die einzelnen untersuchten Gattungen und Arten sind gegen die Erniedrigung der Oberflächenspannung verschieden resistent.

Larven und Puppen solcher Arten, die unter natürlichen Bedingungen in mehr oder weniger verschmutztem Wasser leben, überstehen eine Erniedrigung der Oberflächenspannung leichter, als die Arten, die in sauberem Wasser brüten.

Die nachgewiesenen Vorgänge beruhen nicht auf Vergiftungserscheinungen, sondern sind durch die Kräfte der wechselnden Ober-

flächenspannung allein bedingt. Als Beweis hierfür wird gezeigt, daß sie bis zu einem gewissen Grad reversibel sind.

Es wird darauf hingewiesen, daß vermutlich ein ursächlicher Zusammenhang zwischen morphologischen Charakteren der Stechmückenlarven und der normalerweise von ihnen bewohnten Brutgewässer besteht, in der Weise, daß die Beborstung und die Ausbildung des Atemtubus in Gewässern mit dauernd erniedrigter Oberflächenspannung stärker ist als in Gewässern mit normaler Oberflächenspannung.

Von besonderem Interesse sind die aufgezeigten Unterschiede im Verhalten der untersuchten Rassen von Anopheles messeae, atroparvus und labranchiae. Sie lassen den Schluß zu, daß deren Verbreitung in erster Linie mit der Oberflächenverschmutzung in Verbindung zu bringen ist. Der Salzgehalt der Gewässer wirkt nur erst sekundär ein, unter anderem durch den erhöhten Auftrieb und die dadurch leichter zustande kommende Verschmutzung der Wasseroberfläche. Die Formen atroparvus und labranchiae erwiesen sich im Versuch resistenter gegen starke Erniedrigung der Oberflächenspannung als die Rasse messeae.

Die Kapillaritätskonstante der Brutgewässer bildet daher einen wesentlichen ökologischen Faktor im Leben der Stechmückenbrut, ganz besonders der Malariamücken.

Ihm muß daher bei künftigen Untersuchungen der Ökologie der Brutgewässer erhöhte Beachtung geschenkt werden.

Durch die Berücksichtigung dieses bislang vernachlässigten Faktors wird manche heute noch kaum deutbare Erscheinung im Leben und der Verteilung der Stechmückenbrut der Erklärung zugeführt und verständlich.

Die geschilderten Versuche sind noch nicht völlig abgeschlossen. Ihr weiterer Ausbau, mit dem ich beschäftigt bin, zeigt den Weg für die Bearbeitung zahlreicher, besonders für die praktische Bekämpfung wichtiger Fragen.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

Eckstein, F. (1936): Experimentelle Beobachtungen an Anopheles maculipennis. Arch. Schiffs-Trop. Hyg. Bd. 40, S. 381—395.

Eckstein, F. (1936): Bemerkungen über die Rassen von Anopheles maculipennis. Verh. D. Ges. Angew. Entom. Frankfurt a. M.

Fourneau-Tennenbaum (1927): Heilmittel der organischen Chemie und ihre Herstellung. Vieweg, Braunschweig.

Grunmach, L. (1913): Universal-Meßapparat zur photogr. Aufnahme und zur mikrometr. Ausmessung v. Kapillarwellen. Verh. Deutsch. Phys. Ges. Bd. 15, S. 134.

Harms-Wien (1930): Handb. d. Experimentalphysik. Bd. 6.

Rhumbler (1921): Methodik d. Nachahmung v. Lebensvorgängen d. physikal. Konstellationen. Abderh. Hb. Biol. Arbm. 5. Teil 3 a S. 233.

Schultze, K. (1934): Messungen d. Oberflächenspannung von Wasser u. Abwasser. Arch. Hyg. u. Bakt. Bd 112, S. 48—61.

Ein ausführliches Verzeichnis des Schrifttums erfolgt an anderer Stelle.

Deutsche Lausfliegen, ihre Lebensweise und ihre hygienische Bedeutung

Von Dr. Wolfdietrich Eichler, Berlin

(Mit 9 Abbildungen im Text)

1. Allgemeines.

Die Pupiparen bilden eine wohlumschriebene Unterordnung der Dipteren und sind als permanente Ektoparasiten unter anderem durch den Ausfall eines selbständigen Larvenstadiums gekennzeichnet. Die wichtigste Familie der Pupiparen sind die Lausfliegen oder Hippobosciden, die mehrere auch für deutsche Verhältnisse wichtige Arten stellen. Als hochgradig spezialisierte Parasiten besitzen die Lausfliegen nicht nur mehrere recht interessante biologische und morphologische Eigentümlichkeiten, sondern als obligatorische Blutsauger gehören sie auch zu den Krankheitsüberträgern, weshalb ihnen eine nicht geringe hygienische Bedeutung zukommt. Ich möchte daher hier die wichtigsten diesbezüglichen Tatsachen zusammenstellen, wobei ich mich in vielen Fällen auch auf eigene langjährige Erfahrungen mit Vogellausfliegen stützen kann.

Systematisch kann man die Familie der Hippoboscidae unterteilen in die Unterfamilien

Lipopteninae (mit Lipoptena und Melophagus),

Hippoboscinae (mit Hippobosca),

Ornithomyinae (mit Ornithomyia, Stenepteryx und Crataerina), und

Olfersiinae (dazu z. B. Pseudolynchia).

2. Die wichtigsten deutschen Arten

Eine Zusammenstellung sämtlicher für Deutschland (Altreich) nachgewiesenen, einschließlich der gegebenenfalls noch zu erwartenden Arten habe ich 1937 (Literaturverzeichnis 5) gegeben, so daß ich auf die dortige Liste verweisen kann [1]). Denn einige seltene Arten haben in Deutschland keine praktische Bedeutung, so daß sich ihre Anführung im Rahmen dieses Aufsatzes erübrigt. Dagegen will ich nachstehend die wichtigsten der in Deutschland vorkommenden Vertreter eingehender besprechen.

a) Lipoptena

Die „Hirschlausfliege", Lipoptena cervi Linn., ist von recht allgemeiner Verbreitung und kommt ziemlich regelmäßig auf Hirschen und Rehen vor, gelegentlich wohl auch auf anderem Großwild. Die Fliege verläßt die Puppe mit wohlausgebildeten Flügeln und ist durchaus flugfähig. Im Herbst trifft man vorwiegend geflügelte Exemplare

[1]) Einige zu meiner damaligen Arbeit notwendige Ergänzungen bringe ich hier im Schriftenverzeichnis im Anschluß an das Zitat der Arbeit. Für zahlreiche Hinweise bin ich besonders Herrn Prof. J. Bequaert zu Dank verpflichtet, dem ich auch an dieser Stelle für seine stets bereitwillige Unterstützung herzlich danken möchte.

an. Das Flügelgeäder ist jedoch weitgehend reduziert, und nach Auffinden ihres Wirtes verliert sie bald die Flügel, von denen dann nur ganz kurze Stummel erhalten bleiben. Im Winter findet man deshalb flügellose Exemplare auf dem Wild.

Daher mag es erklärlich sein, daß frühere Autoren berichten, auf Federgroßwild kämen geflügelte Exemplare vor; denn der Verlust der Flügel wird im allgemeinen erst eintreten, wenn die Art ihren typischen Wirt gefunden hat. Allerdings beobachtete Schiner (fide Reichert), daß geflügelte Lipoptena die Flügel verloren, nachdem sie sich auf den Sammler gesetzt hatten.

Abb. 1. Lipoptena cervi Linn. ♀, die Hirschlausfliege. Die Flügel sind bei diesem Exemplar schon abgebrochen. Geflügelte Exemplare sind leicht dadurch kenntlich, daß der Flügel dieser Art nur 3 Längsadern aufweist, während er bei den anderen vollgeflügelten Arten 7—8 Längsadern besitzt. — Vergr. etwa 4fach. (Nach Brumpt aus Neveu-Lemaire 1938, S. 987.)

Wohl jeder Jäger kennt die Art, da sie in gut besetzten Rehrevieren recht häufig ist und ohne weiteres den Menschen anfliegt und auch sticht. Andere Arten — wie z. B. Ornithomyia-Arten — scheinen den Menschen höchstens gelegentlich „versehentlich" anzufliegen und verlassen ihn dann oft augenblicklich wieder. Überhaupt dürfte es sich wohl in den meisten Fällen um Lipoptena cervi handeln, wenn Menschen im Freien von Lausfliegen unmittelbar angeflogen und belästigt werden. Einen Fall solchen Anfliegens von Lipoptena cervi Linn. konnte ich in einem Wald bei Berlin persönlich beobachten. — Reichert teilt mit, daß das Anfliegen des Menschen besonders bei schwülem Wetter erfolge. Bei Gewitterstimmung lassen sie sich, wenn sie den Menschen angeflogen haben, kaum mehr entfernen. Gerne verkriechen sich diese Lausfliegen auch im dichten Kopfhaar z. B. von Frauen. Jäger werden in wildreichen Gegenden oft von Lipoptena gestochen. Auch E. Sperling konnte mir bestätigen, daß Lipoptena cervi Linn. den Menschen sticht. Falcoz (S. 39) führt genauere Beobachtungen anderer Autoren an, nach denen sich Lipoptena beim Menschen in einigen Minuten mit Blut vollsaugt.

Die Gattung Lipoptena umfaßt neben unserer deutschen Art cervi noch zahlreiche weitere, auf Cerviden und Moschiden vorkommende Arten. Vom Elch, der übrigens ziemlich häufig mit Lipoptena befallen zu sein scheint, wurde eine besondere Abart beschrieben. Bequaert (briefl.) ist jedoch der Ansicht, daß die Abtrennung der auf dem Elch lebenden Exemplare nicht berechtigt sei. Die Frage müßte daher noch genauer untersucht werden.

Jüngst hat Séguy ferner eine Lipoptena couturieri von Gemsen beschrieben. Wenn eine solche selbständige Art bestehen soll, darf sie allerdings —

aus biologischen Gründen — nicht selten sein [2]). Auch bei konstanten Unterschieden gegenüber L. cervi-Exemplaren wäre deshalb zunächst eher an eine geographische Rasse von L. cervi zu denken.

b) Melophagus

Die „Schaflausfliege", Melophagus ovinus Linn., kommt auf Schafen regelmäßig vor. Durch Verschleppung ist diese Art heute (wie ihr Wirt) zum Kosmopolit geworden.

Abb. 2. Melophagus ovinus ♀, die Schaflausfliege. Die etwas kleinere Gemsenlausfliege, M. rupicaprinus Rond., hat verhältnismäßig einen kürzeren Rüssel, ein breiteres Abdomen und hinten am Abdomen einen ziemlich tiefen Einschnitt. — Vergr. etwa 4fach. (Nach Brumpt aus Neveu-Lemaire, 1938, S. 972.)

Die Dauer des Puppenstadiums beträgt bei Melophagus ovinus je nach der Temperatur zwischen 19 und 36 Tagen, was den auch für andere Lausfliegenarten ermittelten Werten (bei Hippobosca equina um 28 Tage, bei Pseudolynchia canariensis zwischen 23 und 28 Tagen) entspricht, nicht 12 Stunden, wie Reichert als Zeitdauer der Entwicklung von der Puppe zur Fliege angibt [wohl in Verwechslung mit der Entwicklung von der Larve zur Puppe (Erhärtung der abgelegten Larve zur Puppe)].

Die Schafwolle wird durch die Exkremente der Lausfliege grünlich verfärbt. Bei nur im Stall gehaltenen Schafen kommt Melophagus viel weniger zahlreich vor, verträgt also offenbar das Stallklima nicht.

Die Tönnchenpuppe von Melophagus ist braun, während sie bei allen anderen Lausfliegen glänzend schwarz ist. Bei Melophagus kleben die Puppen im Haarpelz fest, was der ausschlüpfenden flügellosen Fliege ermöglicht, sofort wieder am richtigen Wirt Blut zu saugen. Ähnliche Verhältnisse gelten auch für Lipoptena, während die Puppen der übrigen Lausfliegen zu Boden fallen oder (insbesondere bei den stummelflügeligen Formen) in das Nest des Wirtes.

Bei starkem Befall durch Melophagus ovinus sollen sich Stare und Bachstelzen angeblich auf den Rücken der Schafe setzen und die Lausfliegen verzehren. Von den Staren ist dies ja auch mehrfach bezüglich der Dasselfliege (Hypoderma) behauptet worden, doch scheint dies allem Anschein nach in keiner Weise den Tatsachen zu entsprechen.

---

[2]) Vergleiche meine in diesem Sinne weisenden Ausführungen in Z. Parasitenkunde **10**, 551, 1938.

Bei Melophagus ist — nebenbei gesagt — auch schon zufälliger Kannibalismus beobachtet worden. Der durch Melophagus ovinus beim Menschen hervorgerufene Stich hinterläßt für einige Tage eine Papel.

Melophagus ovinus Linn. ist übrigens deshalb ganz besonders bemerkenswert, weil sie keine Halteren besitzt. Denn als Regel kommen bei allen flügellosen Dipteren doch wenigstens die Schwinger vor, und trotz der zahlreichen flügellosen Nycteribiiden (Fledermausfliegen) bleibt Melophagus unter den gesamten Pupiparen die einzige Gattung, bei der auch die Halteren in Wegfall gekommen sind. (Wegen der Bedeutung der Halteren und besonderer Eigentümlichkeiten der Halteren bei Lausfliegen verweise ich auf die wichtige Arbeit von Brauns 1939.)

Eine zweite Art der Gattung — Melophagus rupicaprinus Rond., die Gemsenlausfliege — kommt recht häufig auf Gemsen vor. In Australien hat sich die dort ebenfalls eingeschleppte Melophagus ovinus anscheinend zu einer wesentlich größer werdenden Lebensform umgestaltet.

Melophagus ovinus beherbergt die folgenden einzelligen Parasiten: Rickettsia melophagi Noeller, Spirochaeta melophagi Porter und Trypanosoma melophagium Flu. Letzteres wird auf Schafe übertragen, wirkt aber dort nicht pathogen.

c) Hippobosca

Die dritte Gattung unserer heimischen Säugetierlausfliegen hat der Familie den Namen gegeben [3]). Die stets geflügelte Hippobosca equina Linn. oder „Pferdelausfliege" ist ein kosmopolitischer und häufiger Parasit von Pferden und Rindern. Besonders gern hält sich die Fliege z. B. beim Rind in der Schwanz- und Analgegend auf. Die

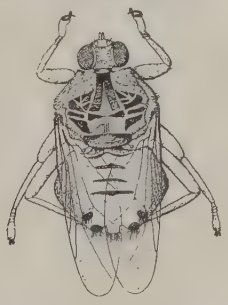

Abb. 3. Hippobosca equina Linn. ♀, die Pferdelausfliege. — Vergr. etwa 4fach. (Nach Massonat aus Falcoz 1926, S. 27.)

[3]) In meiner Bestimmungstabelle von 1937 (Literaturverz. 5) ist auf S. 129 bei Punkt 9 an die entsprechende Stelle einzusetzen „Zehen mit einzähnigen Klauen", bei Punkt 09 entsprechend „Zehen mit dreizähnigen Klauen".

Art ist (Bequaert briefl.) ursprünglich bei Pferden heimisch; doch sind mir keine solche Fälle begegnet, dagegen mehrfach Vorkommen bei Rindern.

Ich selbst sammelte ein Exemplar der Art im Mai 1938 im Vehner Moor (Oldenburg) auf dem Gut Rote Erde an einem Jungrind. Dagegen konnte ich sie an Pferden noch nicht auffinden. Auch im Institut für landwirtschaftliche Zoologie der Universität Berlin sind zahlreiche Exemplare, die vom Rind gesammelt wurden. Von den weiteren 14 Exemplaren dieser Sammlung fehlen dagegen Wirtsangaben.

A. Reichert, der die Art öfters in der Dübener Heide fing, vermutete das Vorkommen von H. equina an Rothirschen oder Rehen.

Daß Hippobosca auch den Menschen sticht, ist lange bekannt und durch zahlreiche Befunde belegt. Sogar der Altmeister Réaumur berichtete schon, daß eine Pferdelausfliege, die auf seiner Hand Blut sog, eine Viertelstunde lang ununterbrochen und bis zur prallen Fülle des Hinterleibes in Tätigkeit war. Als ebenfalls auch beim Menschen blutsaugende Arten nennt Bequaert noch Hippobosca longipennis Fabricius und Olfersia coriacea v. d. Wulp.

d) Ornithomyia

Die Gattung Ornithomyia ist eine bei vielen Vogelarten vorkommende Vogellausfliege. Während die Art O. biloba Dufour ausgesprochen auf die Rauchschwalbe spezialisiert ist, kommen die beiden anderen mitteleuropäischen Arten, O. avicularia Linn. (die größere) und O. fringillina Curtis (die kleinere) auf recht verschiedenen freilebenden Vögeln vor.

Abb. 4. Ornithomyia fringillina Curtis ♂, die kleine Vogellausfliege, lebt auf verschiedenen freilebenden Vogelarten. Die auf Rauchschwalben häufige Rauchschwalbenlausfliege, O. biloba Dufour, sieht ähnlich aus, dagegen ist die große Vogellausfliege, O. avicularia Linn., ein gutes Stück größer. — Vergr. etwa 4 fach. (Nach Massonat aus Falcoz 1926, S. 22.)

Reichert faßt alle 3 Arten unter der Bezeichnung Ornithomyia fringillina zusammen, so daß seine Wirtsangaben (Waldohreule, Hühnerhabicht und Steppenweihe) zunächst leider nicht verwertbar sind. O. avicularia war schon bisher von diesen 3 Wirten bekannt, außerdem von der Waldohreule noch O. fringillina (letztere nach einem eigenen, bisher noch nicht veröffentlichten Fund: von einer 3 Monate alten beringten Waldohreule).

Ornithomyia avicularia geht auch den Menschen an und kann sogar in großer Anzahl auf ihm vorkommen. Ferner ist die Art oft unerwünschter Bewohner von Geflügelhaltungen (z. B. bei Haustauben).

e) Crataerina

Mit der Gattung Crataerina[4]) kommen wir zu stummelflügeligen Formen, die es als Parasiten der koloniebewohnenden Segler „nicht mehr nötig haben, flugfähig zu sein", da sie ja immer wieder ihren Wirt finden können, und da dieser ja im nächsten Jahre die alten Nester erneut bewohnt. Von Laien wird Crataerina wegen ihrer Gestalt oft für eine Spinne gehalten.

Reichert vermutet, daß Crataerina pallida höchstwahrscheinlich nicht fliegen könne. Die stark verkümmerten Flügel machen dieser Art das Fliegen vollkommen unmöglich, wie ich mit Bestimmtheit angeben kann (wie die Untersuchungen von Zaćwilichowski gezeigt haben, ist trotzdem die Innervierung des Flügelvorderrandes ähnlich der von flugfähigen Dipteren). Dagegen kann Crataerina ziemliche Sätze machen, wobei ihr offenbar die Flügelflächen als Gleitflügel dienen können (eigene Beobachtungen).

Recht häufig wird Crataerina pallida Latr. als „Schwalben-Lausfliege" bezeichnet, eine völlig irreführende Namengebung. Bei Schwalben kommt diese Art höchstens ganz zufällig vor, ist dagegen regelmäßiger Schmarotzer des Mauerseglers.

Die Gattung Crataerina hat noch eine zweite mitteleuropäische Art: C. melbae Rond. ist Parasit des Alpenseglers. Zwar kommt dort auch C. pallida vor, außerdem bezweifelt Bequaert (briefl.) die Artselbständigkeit von C. melbae. Die in der Dipterenabteilung des Berliner Zoologischen Museums aufbewahrten Exemplare von C. melbae Rond. sind jedoch so deutlich verschieden von C. pallida Latr., daß ich an der Aufrechterhaltung dieser Art festhalten möchte. Die beigegebene Abbildung 5 orientiert über die Gestalt der beiden Crataerina-Arten.

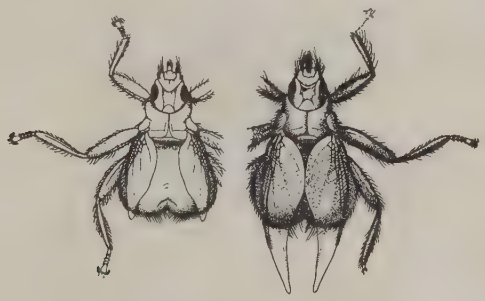

Abb. 5. Die Mauerseglerlausfliege (Crataerina pallida Latr., ♀) (links) und die Alpenseglerlausfliege (Crataerina melbae Rond., ♀) (rechts). Vergr. etwa 4fach. (Aus Schneider-Orelli 1937, S. 7. Zeichnung nach der Natur von J. Mayer.)

Crataerina pallida kann auch dem Menschen recht unangenehm werden. So wurde in einem Büro in nächster Nähe des Königsplatzes in Berlin im Sommer 1935 das Büropersonal mehrfach von Lausfliegen gestochen. Im Mai 1936 wurde diese Plage zu einer richtiggehenden Belästigung, weshalb sich die Geschäftsführung veranlaßt sah, sich nach Art und Bekämpfungsmöglichkeit der Fliege zu erkundigen.

[4]) Die richtige Schreibweise des Wortes ist Crataerina, nicht Crataerhina, oder Crathaerina und Crataerrhina, wie man vielfach lesen kann.

Die Geschäftsräume liegen im ersten Stock und haben vor dem Fenster einen breiten Vorsprung. Die Bestimmung der Fliege ergab, daß es sich um Crataerina pallida Latr. handelte. Die Lausfliegen dürften wohl aus den Nestern der unter den Ziegeln nistenden Mauersegler auf die äußere Fensterbank gefallen und von dort in die Innenräume eingedrungen sein. Da 1935 allem Anschein nach eine verhältnismäßig starke Vermehrung der Mauersegler brachte, so dürfte dies die Entwicklung der Crataerina begünstigt haben und somit deren starkes Auftreten erklären. Als praktisch einzig geeignete Abwehrmaßnahme empfahl ich Absammeln und Vernichten der Lausfliegen, insbesondere auch Nachschau auf den Fensterbänken, sowie Fensteröffnen nur mit Schutzmaßnahmen (entweder nur tagsüber, unter ständiger Aufsicht, oder mit Gazefenster).

Einen weiteren Fall des Auftretens von Crataerina in einer Berliner Wohnung teilte mir Dr. W. Seitz Ende Mai 1939 mit. In beiden Fällen konnte ich die Exemplare bestimmen.

Dr. Rolle (Provinziallandesmuseum Hannover) berichtete mir Ende April 1939 von einem Fall aus Hannover, wo dort kurz zuvor Crataerina pallida (3 Exemplare von mir bestimmt) in einer Wohnung als Belästiger des Menschen aufgetreten war. Dieser letztere Fall ist deshalb besonders interessant, weil er in eine Jahreszeit fällt, zu der normalerweise die Segler noch nicht wieder in Hannover angekommen sein dürften [5]). Es ist also vielleicht möglich, daß die Seglerlausfliegen schon vor der Rückkehr ihrer Wirte in menschliche Wohnungen eindringen können, oder daß dies sogar in ursächlichem Zusammenhang steht.

Galli-Valerio berichtet auf Grund seiner jahrzehntelangen Erfahrungen (S. 43), daß er verschiedentlich teils in Lausanne, teils in anderen Orten des Kantons Waad feststellen konnte, daß Crataerina pallida in Schlafzimmer eindrang und dem Menschen schmerzhafte Stiche beibrachte, die auf den ersten Blick wie Wanzenstiche aussahen. Er bringt diese Fälle in Beziehung zu in Fensternähe gelegenen Seglernestern.

In der Sammlung des Instituts für landwirtschaftliche Zoologie der Universität Berlin findet sich eine Crataerina pallida mit der Bemerkung: „in der Wohnung vom Kopf eines Menschen gefangen", zwei weitere sind gekennzeichnet „an einem Stoffballen in einem Berliner Kaufhaus gefangen". Über mehrere weitere Fälle unangenehmen Auftretens der Mauerseglerlausfliege in menschlichen Wohnungen berichtet E. Hesse 1929 ziemlich ausführlich, so daß ich auf diese Arbeit verweisen möchte. Dort (und 1931) hat E. Hesse auch die ihm bis dahin bekannt gewordenen Fälle zusammengetragen, in welchen Crataerina pallida den Menschen gestochen hat.

f) Stenepteryx

Stenepteryx hirundinis Linn.[6]), ebenfalls eine stummelflügelige Lausfliege (aber mit relativ schmäleren und längeren Flügeln), kommt nur bei der Mehlschwalbe (Martula urbica) vor. Fälschlich wird die Mehlschwalbenlausfliege oft als Parasit des Mauerseglers (Micropus apus) oder der Rauchschwalbe (Hirundo rustica) bezeichnet. Doch kommt sie auf diesen Wirten höchstens ausnahmsweise vor.

Ich hatte bei Göttingen (Hann.) Gelegenheit, einmal eine Stenepteryx an einer jungen Rauchschwalbe abzusammeln. Früher habe ich den Fall schon kurz erwähnt und will ihn jetzt genauer schildern. Es handelte sich um einen Komplex von wenigen Gebäuden (eine Wirtschaft und eine Fabrik), der ganz isoliert abseits lag und mir in allen Teilen zugänglich war. Im Hausflur der Wirtschaft und im Innern eines kleinen Gebäudes mit Stallungen nisteten Rauchschwalben. Mehlschwalbennester waren nicht in der Nähe (und auch in den Jahren zuvor nicht in

[5]) Ich beziehe mich dabei auf eine sich über mehrere Jahre erstreckende Liste über die Ankunftzeiten der Segler in Göttingen (Hann.). Diese Liste werde ich nächstdem an anderer Stelle veröffentlichen.

[6]) Die richtige Schreibweise des Wortes ist Stenepteryx, nicht Stènopteryx, wie man noch meistens liest.

Abb. 6. Stenepteryx hirundinis Linn. ♀, die Mehlschwalbenlausfliege. Man beachte die geringere Größe und vor allem die Form der Flügel (länger und schmäler), durch welche sich die Art von Crataerina pallida (vgl. Abb. 5) deutlich unterscheidet. — Vergr. etwa 4fach. (Nach Massonat aus Falcoz 1926, S. 30.)

der Nähe gewesen), die nächste Mehlschwalbenkolonie war mindestens 1 km entfernt. Beim Beringen einer Rauchschwalbenbrut fand ich nun an einer jungen (noch nicht flüggen) Rauchschwalbe eine Stenepteryx hirundinis Linn. — Trotzdem bezweifle ich die Angabe Loews, der (vgl. auch Reicherts Mitteilung) Stenepteryx bei der Rauchschwalbe gefunden haben will. Wenn man weiß, wie derartige Angaben zustandekommen können, so wird man mißtrauisch. Ich selbst bekam einst nach einem Vortrag über Lausfliegen von einem Kollegen eine Stenepteryx, die von einem zuverlässigen Gewährsmann einwandfrei in einem Rauch schwalbenneste gefunden worden sei. Ich bezweifelte sofort die Wirtsangabe, worauf mir einige Zeit später mitgeteilt wurde, die Fliege stamme wohl doch aus einem Mehlschwalbenneste.

Nach Naumann sowie nach Bequaert (briefl.) soll Stenepteryx auch bei der Uferschwalbe vorkommen. Ich hatte jedoch verschiedentlich Gelegenheit, in zahlreichen Uferschwalbenkolonien Parasiten zu sammeln, fand aber dort niemals Stenepteryx.

Abb. 7. Gefüllte und leere Puppenhüllen der Mehlschwalbenlausfliege (Stenepteryx) als Beispiel der in Vogelnestern zu findenden Lausfliegenpuppen. — Die Aufnahme stammt von der japanischen Mehlschwalbenfliege (S. h. nipponica Kishida, Parasit von Martula urbica dasypus), hat aber ebenso für unsere einheimische Rasse (S. h. hirundinis) Gültigkeit. — Natürliche Größe. (Aus Huzimatu 1938, Taf. 5.)

Ich selbst wurde in Weende bei Göttingen (Hann.), wo ich regelmäßig eine große Mehlschwalbenkolonie besuchte, einmal von einer Stenepteryx auf den Handrücken gestochen. Der Stich schmerzte etwa wie ein Bienenstich. Ich behandelte ihn gleich mit Alkohol. Es zeigte sich danach eine kleine Schwellung, die aber bald verging.

Obwohl ich anläßlich meiner Beringungstätigkeit sehr viel mit Stenepteryx hirundinis in Berührung kam, die trotz sorg-

fältiger Reinigung oft noch 1 bis 2 Tage in meinen Kleidern waren, blieb dieser Fall der einzige. Dagegen ist auch von Guiart (fide Falcoz, p. 36) beobachtet worden, daß Stenepteryx in Mansardenwohnungen auftreten und den Menschen stechen kann. F. Zacher (mdl.) fing eine Stenepteryx hirundinis im Innern eines Hauses (in Bodenmeis, Bayrischer Wald).

Bekannte von mir fanden eine Stenepteryx hirundinis♀ an ihrem Kanarienvogel. Tags zuvor hatte ich Mehlschwalben beringt in einer sehr stark von Stenepteryx hirundinis befallenen Kolonie und war danach dort zu Besuch gewesen. Vermutlich hatte ich die Lausfliege in meinen Kleidern mitgebracht, sie war dann zufällig in den Vogelkäfig gekrochen und hatte sich dort an dem Kanarienvogel festgesetzt.

3. Parasitismus

Alle Lausfliegen sind ausschließlich Blutsauger und besitzen einen wohlausgebildeten Stechrüssel. Sie leben im Gefieder oder im Pelz des Wirtes, bei Vögeln z. T. vielleicht auch im Nestmaterial. Besondere Anpassungen an diese Lebensweise sind ihr platter Körper, ihre lederartige Haut und die Eigentümlichkeiten ihres Entwicklungskreislaufes. Ferner ist es auffallend, daß die Klauen der meisten Vogellausfliegen dreigezähnt sind, die der Säugetierlausfliegen dagegen nur einfach gezähnt. Also eine bezeichnende Anpassung an das Integument des Wirtstieres, wie sie sich in ähnlicher Weise auch bei anderen Ektoparasiten findet.

Die Wirtsspezifität ist ziemlich groß, indem zahlreiche Arten normalerweise nur auf einem Wirt vorkommen, oder doch wenigstens einen Wirt deutlich bevorzugen. Von den in dieser Hinsicht genügend behannten deutschen Lausfliegen sind folgende Arten einwirtig: Melophagus ovinus, M. rupicaprinus, Ornithomyia biloba, Crataerina melbae und Stenepteryx hirundinis. Zwei- bis dreiwirtig sind: Lipoptena cervi, Hippobosca equina und Crataerina pallida. Ornithomyia avicularia und O. fringillina sind dagegen vielwirtig.

Im Entwicklungskreislauf der Lausfliegen zeigen sich manche Anpassungen an die Lebensweise der Wirte, wie wir weiter noch sehen werden. Eine deutliche Beziehung besteht auch zwischen der Flügelreduktion und dem Leben der Wirte: 1. Melophagus hat weder Flügel noch Halteren. Im dichten Pelz des Schafes wären diese Anhänge aber nur hinderlich, und da die Puppen an die Haare des Wirtes festgeklebt sind, so finden die ausschlüpfenden Fliegen ohne Schwierigkeiten ihren Wirt. 2. Crataerina und Stenepteryx sind stummelflügelig, sie brauchen aber auch nicht flugfähig zu sein, da sich die Puppen im Nest des Wirtes befinden, und entweder dasselbe Nest im Folgejahr erneut besiedelt wird oder sich in nächster Nachbarschaft ein weiteres Nest desselben Wirtes befindet. Vermutlich spielt dabei ihr Wärmesinn auch eine Rolle. Jedenfalls würde es dadurch besser verständlich werden, daß sie so häufig in menschliche Wohnungen eindringen. 3. Ornithomyia biloba zeigt Ansätze zur Flügelreduktion, sie hat jedoch ein gutes Flugvermögen

nicht nötig, da sie nicht weit zu fliegen braucht, um ein weiteres Nest ihres Wirtes aufzusuchen. 4. Lipoptena ist zwar ein guter Flieger, hat aber stark reduziertes Flügelgeäder und verliert ihre Flügel, sobald sie sich erst an ihrem Wirt festgesetzt hat. 5. Hippobosca und Ornithomyia sind gute Flieger mit wohlausgebildeten Flügeln, die auch — besonders die vielwirtigen Ornithomyia-Arten — ein gutes Flugvermögen benötigen, um ihre Wirte aufzufinden.

4. Entwicklungskreislauf

Die Wirte der heimischen Vogellausfliegen sind meist Singvögel, die regelmäßig 2 Jahresbruten haben. Die Vogellausfliegen parasitieren vor allem an den Jungvögeln und haben ebenfalls 2 Generationen jährlich. Die dann von der zweiten Generation unserer heimischen Vogellausfliegen abgelegten Puppen überwintern in diesem Stadium und schlüpfen erst im nächsten Frühjahr, als „erste Generation des folgenden Jahres".

Dieser Parallelismus zwischen der Jungenaufzucht der Wirtsvögel und der Vermehrung der Parasiten beruht wohl auf der Bindung der Jungvögel wie der parasitischen Fliegen an das Vogelnest. Da bei den Säugetieren keine solche Bindung gegeben ist, so ist auch die Vermehrungsfolge bei den Säugerlausfliegen nicht in so engem Maße an den Entwicklungskreislauf des Wirtssäugetieres gekettet. Die beiden Abbildungen 8 und 9 bringen diese Unterschiedlichkeit zum Ausdruck.

5. Übertragung von Krankheiten

Eine große Bedeutung kommt den Lausfliegen als Krankheitsüberträgern zu. Wuelker hat seinerzeit eingehend darauf hingewiesen. Inzwischen sind zahlreiche weitere Fälle bekannt geworden. Ich nenne die folgende kleine Auswahl:

Pseudolynchia canariensis Macquart überträgt Haemoproteus columbae Kruse bei Tauben — sie befällt offenbar nur junge Tauben — und wird dadurch zu einer großen Plage für den Taubenzüchter. Dieselbe Haemoproteus-Art soll auch von Lynchia lividicolor Big. und Microlynchia pusilla Speiser übertragen werden. Ornithomyia avicularia Linn. überträgt Leucocytozoon bei Rabenvögeln, während die Gattung Leucocytozoon sonst durch Simuliiden übertragen wird. Die Plasmodiengattung Haemoproteus scheint recht allgemein von Hippobosciden übertragen zu werden.

Hippobosca rufipes v. Olfers und H. maculata Leach übertragen in Afrika bei Rindern das nicht pathogene Trypanosoma theileri Laveran. H. longipennis Fabr. wird beschuldigt, in Persien die Orientbeule (auch beim Menschen) zu übertragen. Lipoptena caprina überträgt bei Ziegen Trypanosoma theodori Hoare.

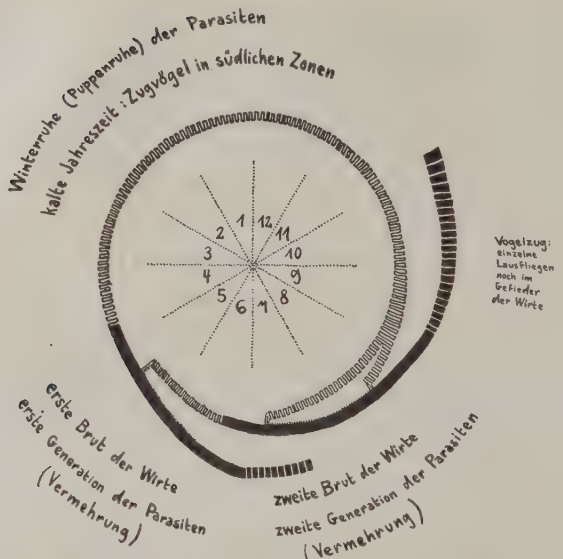

Abb. 8. Entwicklungsschema der heimischen Vogellausfliegen (z. B. Ornithomyia-Arten). Grobschematisch, da exakte Untersuchungen der einzelnen Daten noch fehlen, und da sich insbesondere die einzelnen Arten entsprechend den Lebenseigentümlichkeiten ihrer Wirte verschieden verhalten. — Man beachte: Entscheidend für die Fortpflanzungsverhältnisse der Vogellausfliegen sind die Bruten der Wirtsvögel (ein ähnliches Prinzip gilt auch für Vogelblutfliegen!). — Original Wd. Eichler. — Erklärung siehe S. 221 unten.

Wie eng der Zusammenhang zwischen Lausfliegen- und Haemoproteus-Befall ist, zeigt sich nach Wuelker auch darin, daß von nicht flugfähigen Lausfliegen heimgesuchte Vögel (wie Schwalben und Segler) auch meist von Blutschmarotzern frei zu sein scheinen. — Man könnte gegen diese Verbindung allerdings auch verschiedene Einwände geltend machen.

Vielleicht besteht auch unmittelbar ein krankmachender Einfluß zahlreichen Lausfliegenbefalls, wie er bei Schwalben und Seglern schon mehrfach vermutet wurde. Jedenfalls erzählte mir Direktor O. Heinroth (mündl.), daß er bei Berlin einstens eine kranke Nebelkrähe fing, die mit einer Unmenge von Lausfliegen befallen war. Der für permanent stationäre Außenschmarotzer gültige Zusammenhang, daß sich die Parasiten eines kranken Wirtes stark vermehren, kann natürlich für Lausfliegen wegen ihrer langsamen Vermehrungsgeschwindigkeit und mehrerer sonstiger Faktoren nicht zutreffen.

Schließlich sei darauf hingewiesen, daß auch bei Lausfliegen symbiontische Organismen vorkommen, die man ja bei den meisten blutsaugenden oder sonstwie ernährungsspezialistischen Arthropoden auffinden konnte.

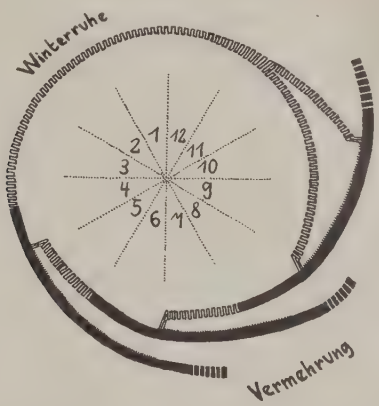

Abb. 9. Entwicklungsschema der heimischen Säugetierlausfliegen (z. B. Lipoptena cervi Linn.). Grobschematisch, da exakte Beobachtungen über Einzelheiten noch fehlen. Für Melophagus ovinus Linn. gilt dieses Schema nicht: denn die Schaflausfliege ist ein echter Haustierparasit und kommt deshalb auch im Winter im warmen Stall an ihrem Wirte vor. — Man beachte: die für die Fortpflanzung der Vogellausfliegen entscheidende Bedeutung der Brutzeiten des Wirtstieres fällt hier weg. — Original Wd. Eichler. — Erklärung siehe S. 221 unten.

Erklärung zu den Abbildungen 8 und 9 (in Anlehnung an Eichler 1939 in Dtsch. ent. Zschr. 1938, S. 529). Die Ziffern im Innern der Zeichnungen bedeuten die Ordnungszahlen der einzelnen Monate. Die in den Entwicklungskreisen angewandten Zeichen haben folgende Bedeutung:

Drei nach innen zeigende Striche (Anschluß an das mäanderartige Band)	Freilebendes Larvenstadium (dritte Larve!), jeweils nur von etwa ½ Tag Dauer.
Mäanderartiges Band	Puppenstadium.
Breites schwarzes Band	Vollkerf (Imago), also blutsaugende Fliege.
Breites schwarzes Band mit kleiner, nach innen zeigender Zähnung	Vermehrungszeit der Fliegen: die Zeit, während derer das Weibchen laufend nacheinander Puppen ablegt; um die Zeichnung nicht unübersichtlich werden zu lassen, sind aus dieser Zeit je nur 1 oder 2 Fälle ausgezeichnet, die die Weiterentwicklung zur nächsten Generation zeigen sollen.
Unterbrochenes breites schwarzes Band	Die Vollkerfe beginnen abzusterben, und nur wenige Fliegen leben noch; da die Lebensdauer der Männchen vermutlich geringer als die der Weibchen ist, so leben zu dieser Zeit möglicherweise nur noch weibliche Fliegen (vergleiche dazu das Geschlechtsverhältnis in der Aufzählung von Abschnitt 7!)

6. Übertragung von anderen Ektoparasiten

Das Vorkommen von Milben der Gattungen Myialges und Microlichus bei Lausfliegen ist hochinteressant. Der von Reichert erwähnte Fall bezieht sich zweifellos auf Myialges

anchora. Am bekanntesten dürfte Myialges anchora Sergent & Trouessart sein, die auf Pseudolynchia canariensis Macquart[7]) vorkommt und auch bei Ornithoica-Arten (ebenfalls Lausfliegen), sowie bei Ornithomyia fringillina Curtis (also einer bei uns heimischen Art!) gefunden wurde. Eine zweite Myialges-Art beschrieb Speiser als M. caulotoon Speiser von Lynchia ardeae Macquart. Auch diese Art wurde bei Ornithoica-Arten gefunden, und bemerkenswerterweise jüngst bei zahlreichen Exemplaren von Federlingen (Mallophagen), nämlich Trinoton-Arten, die von Entenvögeln stammten: also von einer Vogelgruppe, die (normalerweise) keine Lausfliegen beherbergt. — Wir begegnen also offenbar auch hier in der Lausfliegen- und Federlingskunde dem auch sonst in der Parasitologie recht weitverbreiteten Prinzip, daß beim Fehlen einer sonst normalerweise für einen bestimmten Parasiten als Überträger (oder Zwischenwirt!) dienenden Art an deren Stelle auch ein Ersatzüberträger (bzw. Ersatzzwischenwirt) treten kann, der durchaus nicht mit dem eigentlichen Überträger nahe verwandt zu sein braucht.

In zahlreichen weiteren Fällen, wo Myialges-Milben bei Lausfliegen gefunden wurden (außer den genannten Arten noch bei Olfersia spinifera Leach, und O. forsulata Macquart), war die Art nicht bestimmt worden. — Eine zweite bei Lausfliegen vorkommende Milbengattung ist Microlichus mit den Arten M. uncus Vitzthum (von Ornithomyia biloba Dufour[8]) und O. fringillina Curtis sowie M. avus Sergent & Trouessart (von Ornithomyia avicularia Linn.).

Es ist mit größter Bestimmtheit anzunehmen, daß es sich bei den Milben aus den Gattungen Myialges und Microlichus (beide Gattungen sind sehr nahe verwandt, vielleicht sogar nur eine Gattung) um echte Vogelparasiten handelt, die lediglich ihre Eier auf die Flügel der Lausfliegen ablegen, damit sie auf diese Weise auf neue Wirte gelangen können. Wir haben es damit also mit einem Parallelfall zu den zahlreichen Fällen zu tun, wo Federlinge (Mallophagen) an Lausfliegen gefunden wurden. Wahrscheinlich handelt es sich dabei aber nicht um eine so ausgeprägte komplizierte Triebhandlung wie bei dem Myialges-Microlichus-Beispiel, sondern es ist wohl so, daß Mallophagen sich instinktiv an alle in ihre Nähe kommenden Gegenstände anklammern[9]). Wenn der Wirtsvogel stirbt, so verlassen die Federlinge die Hautoberfläche und

---

[7]) Heute gültiger Name für die frühere „Lynchia maura". Vgl. Bequaert in Ent. News **49**. 41—44. 1938.

[8]) Die Originalbeschreibung lautet auf Ornithomyia fringillina Curtis. Da als Wirt dieser Lausfliege aber Rauchschwalbe angegeben war, und da zu dieser Zeit O. biloba Dufour als Synonym zu O. fringillina Curtis geführt wurde, so nehme ich mit Bestimmtheit an, daß es sich in Wirklichkeit um O. biloba Dufour handelte. J. Bequaert teilt mir (briefl.) mit, daß auch er alle Meldungen der Arten O. avicularia oder O. fringillina von Rauchschwalben als falsch bestimmte O. biloba auffaßt.

[9]) Ich habe darauf schon früher hingewiesen (vgl. 1936. J. Orn. **84**: 483) und gründe diese Hypothese auf eigene Beobachtungen und Versuche.

klettern an die Spitzen der Haare; sie gehen bei dieser Gelegenheit z. B. auch leicht auf den Menschen über. Hat der Vogel Lausfliegen, so werden sich wahrscheinlich ganz zwangsläufig einige Federlinge an diese anklammern können und haben auf diese Weise dann die Möglichkeit, auf einen neuen Wirt zu gelangen.

Jedenfalls ist es recht auffällig, wie häufig solche Funde von Mallophagen an Lausfliegen schon gemacht worden sind. Bisher bekannt als „Lausfliegenpassagiere" wurden Mallophagen vor allem unter den Degeeriella-Verwandten, also wohl den lebhaftesten unter den sich nur im Gefieder aufhaltenden Formen.

Ich kann in diesem Zusammenhange über einen selbstbeobachteten Fall berichten. Beim Beringen von Mauerseglern fand ich in Göttingen (Hann.) an einem Mauersegler eine Crataerina pallida, an welcher zwei Starenfederlinge angeklammert waren (Philopterus sturni Schrank). Ich war selbst auf das äußerste überrascht und erkläre mir den Fall so, daß die jetzt von Mauerseglern bewohnte Nisthöhle zuvor von einem Star bewohnt oder besucht worden war, wobei dieser die beiden Federlinge verlor. Daß diese Starfederlingsart schon in einem anderen Falle als Lausfliegengast (bei Ornithomyia fringillina Curtis) beobachtet worden war, paßt gut zu meiner Beobachtung.

Auch kann ich hier zwei weitere, bisher noch unveröffentlichte Funde mitteilen[10]). 1. Eine Ornitheza sp. (vermutlich metallica Schiner) vom Rosenstar (Pastor roseus), Deccan, India, Februar 1937, trug am Abdomen ein unreifes Weibchen von Philopterus pastoris (Denny). 2. Eine Ornithomyia avicularia Linn. vom Kuckuck (Cuculus c. canorus), Suffolk, England, August 1935, trug am Ende des Abdomens ein adultes Weibchen von Brüelia merulensis (Denny) angeheftet.

Der letztere Fall ist besonders bemerkenswert, da es sich um den ersten Fall handelt, wo beim Kuckuck ein Nicht-Kuckucksfederling gefunden wurde. Da nun die Amsel nicht zu den — von Niethammer im „Handbuch der deutschen Vogelkunde" aufgezählten — Kuckuckswirten gehört, so ist anzunehmen, daß die Lausfliege von der Amsel auf den Kuckuck geflogen war, und die Federlinge vielleicht deshalb sich wieder an sie angeklammert hatten, weil der Kuckuck ein „falscher Wirt" war. — Im Wäldchen am Nikolausberger Weg in Göttingen fing ich vor einigen Jahren eine flügge Amsel, von der im selben Moment mehrere — im ganzen waren es etwa ein Dutzend — Ornithomyien abflogen. Diese und auch andere Beobachtungen sprechen dafür, daß Amseln nicht selten von Ornithomyien befallen werden.

Von der Mauerseglerlausfliege Crataerina pallida wird übrigens auch berichtet, daß der von nestbewohnenden Milben lebende Chelifer sich von ihr verschleppen lasse.

---

[10]) Die Daten stellte mir freundlicherweise Miss Theresa Clay zur Verfügung. Sie bestimmte auch die Mallophagen, während die Lausfliegen von Dr. J. Smart bestimmt wurden.

7. Lausfliegen bei Zugvögeln.

Eine weitere biologisch recht beachtliche Eigentümlichkeit ist das Vorkommen von Lausfliegen an Zugvögeln. W. Banzhaf sammelte seinerzeit während des Herbstzugs auf Helgoland Ornithomyia avicularia bei Sperber, Singdrossel, Spornammer und Flußuferläufer, und Wuelker betont, daß daraus hervorgehe, daß die Vogellausfliegen eine relativ lange Lebensdauer haben. Thompson berichtet (1938, p. 131) über den Fund einer Ornithomyia fringillina Curtis an einer offenbar ziehenden Sperbergrasmücke und bespricht die große Bedeutung derartiger Funde für die Aviparasitologie. Ich selbst konnte im Jahre 1933 während meines Aufenthalts an der Vogelwarte Helgoland folgende Lausfliegen an Zugvögeln sammeln:

a) 27. VIII. 1933: Ornithomyia avicularia Linn., 1 ♀, am Fitis (Phylloscopus trochilus).

b) 14. IX. 1933: O. avicularia Linn., 1 ♀, an Sperber (Accipiter nisus ♂ juv.).

c) 7. X. 1933: O. avicularia Linn., 1 ♀, an Raubwürger (Lanius e. excubitor).

Außerdem enthielt die mir zur Bearbeitung übergebene Ektoparasitensammlung der Vogelwarte Helgoland folgende Lausfliegenfunde von Zugvögeln[11]):

d) X. 1927: Ornithomyia avicularia Linn., 1 ♀, an Singdrossel (Turdus ericetorum).

e) 9. IX. 1933: O. avicularia Linn., 1 ♀, an Gartenrotschwanz (Phoenicurus phoenicurus ♀ juv.).

f) 22. IX. 1933: O. avicularia Linn., 1 ♀, an Baumpieper (Anthus trivialis).

g) 19. X. 1933: O. avicularia Linn., 1 ♀, an Wintergoldhähnchen (Regulus regulus).

h) Datum unbekannt: O. avicularia Linn., 1 ♂, an Gartenrotschwanz (Phoenicurus phoenicurus).

i) Datum unbekannt: O. avicularia Linn., 1 ♀, an Sperber (Accipiter nisus ♀).

Ferner war eine Lausfliegenpuppe (vermutlich einer Ornithomyia-Art) am 31. VIII. 1932 von der ♀ Lausfliege an den Wirtsvogel abgelegt worden. Es handelt sich dabei um einen Pieper, wahrscheinlich Wiesenpieper (Anthus pratensis). Dieser letztere Fall ist besonders bemerkenswert, da es sich wohl um den ersten bekannt gewordenen Fall handelt, daß eine Lausfliege eine Puppe in das Gefieder ihres Wirtsvogels ablegte.

---

[11]) Ich möchte Herrn Prof. Dr. R. Drost für sein liebenswürdiges Entgegenkommen auch an dieser Stelle meinen besten Dank sagen.

Federlinge pflegen ihre Wirte nur in Ausnahmefällen zu verlassen, die beiden vielwirtigen Ornithomyien dagegen öfters. Die erwähnten zahlreichen Funde von Ornithomyien an Zugvögeln sind daher nicht nur im Hinblick auf die Möglichkeit der Verschleppung dieser Ektoparasiten selbst bedeutungsvoll — vor allem bei der Berücksichtigung des eben genannten Puppenablagetermins 31. August —, sondern auch wegen des auf diese Weise theoretisch gegebenen Weges der Möglichkeit einer Krankheitsübertragung.

8. Literatur.

Das einschlägige Schrifttum ist oft schwer zugänglich und sehr zerstreut, auch lassen die Darstellungen in Lehrbüchern sehr zu wünschen übrig, so daß ich hier auf einige wichtige Arbeiten ausführlicher hinweise.

1. Bequaert, J. (1931): Notes on Hippoboscidae // 3. Hippoboscidae of Yucatan. Psyche **38**: 186—193. — Von Bequaert erschienen noch zahlreiche weitere, vorwiegend für den Systematiker wichtige Arbeiten, die ich hier nicht im Einzelnen aufgezählt habe.

2. Brauns, A. (1939): Morphologische und physiologische Untersuchungen zum Halterenproblem unter besonderer Berücksichtigung brachypterer Arten. Diss. phil. Kiel, u. Zool. Jb. Physiol. **59**, 245—390.

3. Collart, A. (1934): A propos d'un acarien, Microlichus uncus Vitzthum, parasite de l'Ornithomyia fringillina Curtis (Dipt.: Hippoboscidae). Bull. Mus. nat. Belg. **10** (1), 1—6.

4. Couturier, M. G. J. (1938): Le chamois // Rupicapra rupicapra (L.). Grenoble. Darin auch Séguys Originalbeschreibung von Lipoptena couturieri Séguy.

5. Eichler, Wd. (1937): Wo kommt die Mehlschwalbenlausfliege vor? Nebst Bestimmungsübersicht deutscher Lausfliegen. Mitt. Ver. sächs. Orn. **5**, 126—130. — Systematische Übersicht der deutschen Lausfliegen, ihrer Kennzeichen und ihrer Wirte. Dort auch weitere Literatur. Insbesondere verweise ich auf Thompson, den ich deshalb an dieser Stelle nicht erneut zitiere. Zu ergänzen ist heute zu dieser Arbeit: Ornithomyia anchineuria und O. lagopodis sind synonym zu fringillina Curtis; auf dem Elch kommt keine besondere Abart von Lipoptena cervi vor; Pseudolynchia maura Bigot heißt jetzt P. canariensis Macquart; Ornitheza metallica wurde (früher) schon (in einem Stück) in Deutschland gefunden; O. odontoscelis und O. pallipes sind Synonyme zu dieser Art; Hippobosca longipennis Fabr., die in wärmeren Ländern vorkommende Hundelausfliege, ist (früher) einmal in Berlin gefunden worden (wohl zufällige Einschleppung); ebenfalls für Deutschland schon nachgewiesen wurden Lynchia ardeae und Pseudolynchia garzettae Rond.; letztere Art ist wahrscheinlich synonym zu P. canariensis, deren Auftreten in Deutschland jetzt nach Hinzukommen der Ostmark durchaus zu erwarten wäre.

6. Eichler, Wd. (1937): Parasiten. In Niethammer, G., Handbuch der deutschen Vogelkunde, 1937 ff., Leipzig. — Nach Wirten geordnete Aufzählung sämtlicher Parasiten, die für einheimische deutsche Vögel bisher bekannt waren. Für die deutschen Säugetiere ist eine entsprechende Liste in Vorbereitung.

7. Eichler, Wd. (1937): Parasitologisches im ornithologischen Schrifttum. I. Orn. Mber. **45**: 58—63. — Wichtige Schrifttumshinweise. Die Reihe wird fortgesetzt.

8. Eichler, Wd. (1939): Geographische und ökologische Probleme bei ektoparasitischen Insekten. Verh. VII. Intern. Entom. Kongr. Berlin 1938, S. 1089 bis 1096.

9. Falcoz, L. (1926): Diptères pupipares. Faune de France **14**. — Bis 1926 nahezu vollständiges Literaturverzeichnis. — Angabe zahlreicher Zufallswirte, die ich oben nicht erwähnt habe.

10. Galli-Valerio, B. (1939): Les parasites des habitations. Rev. Suisse d'Hygiène 1939, S. 41—47.

11. Herman, C. M. (1936): Ectoparasites and bird diseases; Bird-Banding **7**. 163—166 und **8**, 35. — Kritische Übersicht der Außenparasiten als mögliche Überträger von Blutkrankheiten.

12. Herman, C. M. (1938): Bird Malaria and Mosquito Control. Bird-Banding **9**. 25—31.

13. Hesse, E. (1929): Über Lepisma, Ptinus und Crathaerina. Z. Insbiol. **24** (N. F.), 68—71.

14. Hesse, E. (1931): Über den Stich von Hippobosca equina L. Z. Insbiol. **26** (N. F.), 79.

15. Reichert, A. (1939): Lausfliegen; Natur u. Volk **69**, 82—26. — Der Aufsatz enthält mehrere Unvollständigkeiten und Ungenauigkeiten, die ich im vorstehenden ergänzt habe.

16. Schneider-Orelli, O. (1937): Über die Alpenseglerparasiten Crataerina melbae Rond. und Crat. pallida Latr. Mitt. schweizer. ent. Ges. **17**, 4—20. — Man beachte auch die dort zitierte Arbeit von Zaćwilichowski.

17. Séguy, E. (1936): Synopsis des Diptères pupipares de la région de Fontainebleau. Trav. Natural. Vallée du Loing (**8**), 90—146, 2 pll.

18. Thompson, G. B. (1936): Some additional records of an association between Hippoboscidae and Mallophaga, together with a bibliography of the previous records; Ann. nat. hist. (**10**): **18**, 309—312.

19. Thompson, G.B. (1936): 1. Some new records of the occurrence of Myialges spp. (Acarina). 2. A new record of Microlichus uncus Vitzthum (Acarina); Ann. nat. hist. (**10**): **18**, 315—320.

20. Thompson, G. B. (1937): I. Further notes on the association of Hippoboscidae and Mallophaga. — II. Mallophaga associated with insects other than Hippoboscidae; Ann. nat. hist. (**10**): **20**, 441—444.

21. Thompson, G. B. (1938): The parasites of British birds and mammals. XIX. Further records of Ornithomyia spp. from British birds, together with notes. Ent. Monthl. Mag. **74**, 129—133. — Beachte insbesondere die darin zitierten Arbeiten von Herman und Johnson (zitiert auf Seite 129).

22. Thompson, G. B. (1939): Further records of the occurrence of Myialges and Microlichus (Acarina) on Mallophaga and Hippoboscidae; Ann. nat. hist. (**11**): **3**, 285—287, pl. x—xi.

23. Vitzhum, H. Graf (1934): Microlichus uncus n. sp.; Bull. Mus. hist. nat. Belg. **10**, (**12**), 20 pp.

24. Wuelker, G. (1925): Zur Biologie der Lausfliegen der Vögel und ihrer Rolle als Protozoenüberträger. Senckenbergiana **7**, 224—234. — Zahlreiche biologische Angaben, besonders auch aus dem angewandten Schrifttum.

Zeitschriftenschau

Lebensmittelschädlinge

In der Nummer 9 des laufenden Jahrganges befaßt sich die „Deutsche Lebensmittel-Rundschau", Stuttgart, fast ausschließlich mit dem in volkswirtschaftlicher und volksgesundheitlicher Hinsicht gleich bedeutsamen Thema der Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelindustrie. Das Heft enthält folgende Aufsätze:

Frickhinger, H. W. Die Bedeutung der Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelindustrie. S. 91—92.

Zacher, F. Schädlingsverbreitung und Nahrungsmittelhandel. S. 92—96. (Angaben über Einschleppung und Weiterverbreitung einiger wichtiger Schädlingsarten.)

Frickhinger, H. W. Die hygienische Bedeutung von Vorratsschädlingen. S. 96—97. (Krankheitsübertragung bzw. Krankheitserregung durch Stubenfliegen. Schaben, Pharaoameisen, Speckkäfer, Käsefliegen, Hausmilben u. a.)

Kunike, G. Schädlinge an Mehl- und Backwaren. S. 97—100. (Über Ratten und Mäuse, Kornkäfer, Mehlmotten, Brotkäfer, Schaben u. a.)

Kemper, H. Schädlinge an Kakao, Schokolade, Pralinen, Backobst und Südfrüchten. S. 100—103. (Hauptsächlich Kakaomotte, Saftkäfer und Milben.)

Zacher, F. Die Dörrobstmotte als Schädling in Lebensmittelhandel und Industrie. S. 103—106. (Eingehende Angaben über das Aussehen und — nach eigenen neueren Untersuchungen — über die Lebensweise des Schädlings sowie über die zur Abwehr geeigneten lagertechnischen Maßnahmen.)

Madel, W. Über einige Gewürzschädlinge. S. 106—108. (Vornehmlich Brotkäfer und Diebskäfer.)

Frickhinger, H. W. Großschädling Kornkäfer. S. 108—109.

Peters, G. Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Gasen in der Lebensmittel-Industrie. S. 109—112. (Raumentwesung, Silobegasung, sowie Kammerdurchgasung mit Kreislaufapparatur und mit Unterdruck.)

Die Abhandlungen, die durch 39 Abbildungen der wichtigsten Schädlinge und der hauptsächlich in Betracht kommenden Bekämpfungsverfahren illustriert sind, geben in ihrer Gesamtheit dem Lebensmittel-Fabrikanten, -Händler und -Lagerhalter einen guten Überblick über die ihn bedrohenden Schädlingsplagen, sowie über die besten Verfahren zu ihrer Abwehr und Beseitigung. H. Kemper.

Chaboussou, F.: Contribution à l'étude d'Ephestia elutella Hübner. (Beitrag zum Studium der E. e.) Rev. Zool. agric 1937, 36, Nr. 2—12. — Rev. App. Ent. 1938 (26) A 9, 523.

Vf. hat eine ausführliche Biologie der Kakaomotte geschrieben. Auf Grund von Studien, die in den Lagerhäusern von Bordeaux gemacht wurden, bringt die Veröffentlichung eine genaue Beschreibung der typischen Befallsorte und der jahreszeitlichen Verteilung des Massenauftretens. Kakaosäcke, die ein bis zwei Jahre lagern, sollen infolge der vielen abgelegten Eier eine geradezu körnige Oberfläche bekommen haben.

Zur Frage der biologischen Bekämpfung durch Schlupfwespen ist bemerkenswert, daß nach Ansicht des Vf. sich nach Jahren ein Gleichgewichtszustand zwischen Motte und Parasit einstellt, indem die Schadinsekten an Zahl zwar vermindert, aber nicht zur Ausrottung gebracht werden können. D.

Fliegen

Detjens, B. und Bartels, E.: „Statistischer Beitrag über die Schäden der Häute durch Dasselarven ...". 3 Flugblätter der „Interessengemeinschaft zur Bekämpfung der Dasselfliegenplage". 21. 1. 1938 (16 S.), 10. 2. 1938 (24 S.), 6. 1. 1939 (15 S.); Hamburg.

Zahlenmäßige Angaben über den Dasselbefall der Häute (gezählt wurden nur Häute mit offenen, noch nicht vernarbten Dasselöchern) auf Grund der Anlieferung an den

Annahmestellen und der Auktion der Häuteverwertungsgesellschaften. Am stärksten befallen sind die Ochsenhäute. Auch Bullen sind besonders stark befallen. Die Statistik erweist, daß jüngere Tiere einen stärkeren Befall zeigen als ältere. Bei den Schlachtungen erhellt deutlich, daß sich seit Durchführung des Dasselgesetzes der früher im April und Mai liegende Höchstbefall in die späteren Monate (Juli und August) verschoben hat(durch die Nachdasselung nicht erfaßte Larven). Im ganzen zeigt sich jedoch ein Rückgang, der auf die Dasselbekämpfung zurückzuführen ist. — Häute von aus dem Ausland eingeführten Rindern sind in der Statistik nicht berücksichtigt. Auch im übrigen kann infolge der oft recht weitverzweigten Schlachtviehversorgung nicht immer aus dem Dasselbefall der Rinder eines Schlachthofs auf das Dasselvorkommen in dem betreffenden Gebiet geschlossen werden. Am stärksten betroffen sind die nordwestdeutschen Auktionsplätze Essen, Köln und Hamburg, was bei Essen und Köln wohl auf den Bezug von Vieh aus den stark befallenen Gebieten von Emsland und Oldenburg zurückzuführen sein dürfte. Die durch die Dasselfliege insgesamt verursachten Schäden werden für die gesamte Volkswirtschaft (des Altreichs) auf jährlich 20 Millionen Reichsmark geschätzt, wovon allein 5—6 Millionen auf die Lederindustrie entfallen. Wd. Eichler, Berlin

Smart, J. (1939): **A case of human myiasis due to Hypoderma (Ein Fall von Myiasis durch die Dasselfliege beim Menschen).** Parasitology **31**, 130—131.

Ein zehnjähriger Knabe in Wales hatte einen kleinen Abszeß im Nacken, dem eine Erstlarve von Hypoderma bovis entnommen wurde. Die Krankengeschichte ließ die Wanderung der Larve vom Bein zum Nacken des Knaben verfolgen. Verf. gibt einen kurzen Überblick über ähnliche Fälle. Wd. Eichler, Berlin

Geflügelungeziefer

Eichler, Wolfdietrich (1938): **Some Parasitological Problems which the Bird-Bander may help to solve. (Einige parasitologische Probleme, die der Vogel-Beringer mit klären kann.)** Bird-Banding. **9**, S. 87—91.

Der Vogelberinger ist weit mehr in der Lage, wichtige Beobachtungen über die Ektoparasiten der Vögel zu machen als der Feldornithologe, der doch nie so nahe an einen Vogel herankommt. Die Beobachtungen des Beringers wären wichtig für die Vervollständigung unserer Artenkenntnis, für die Fragen der Wirtsspezifität, der Beziehungen der Parasitenfaunen der Raubvögel zu denen ihrer Beutetiere, der geographischen Verbreitung der Parasiten und der Epidemiologie.

W. Schwartz, Berlin

Eichler, Wolfdietrich (1937): **Einige Bemerkungen zur Ernährung und Eiablage der Mallophagen.** Sitzungsber. Ges. naturf. Fr., S. 80—111.

Die Federlinge ernähren sich hauptsächlich von Teilen der Federfahne. Die an denselben durch das Anbeißen entstehenden Veränderungen werden durch kritische Auswertung der Literatur und eigene Beobachtungen beschrieben. Weiterhin beißen die Federlinge die Blutkiele an. Für die Haarlinge scheint die Aufnahme von Hautteilchen die Regel sein, während das Abbeißen von ganzen Haaren sehr selten beobachtet worden ist. Mehrere Arten sowohl der Federlinge als auch der Haarlinge nehmen bestimmt Blut auf. Die Aufnahme von Augenflüssigkeit wird berichtet sowie Fälle von Kannibalismus und Fressen der Federseele bei Federlingen.

Die Eier werden in verschiedenen Gelegearten an die Federfahnen, den Federschaft, ins Innere des Federschaftes sowie an die Haare abgelegt.

W. Schwartz, Berlin

Eichler, Wolfdietrich (1937): Untersuchungen zur Epidemiologie der Außenparasiten. Arch. Tierheilkl. **72**, S. 230—234.

Einstiche in die 2 cm langen Blutkiele der äußeren Schwanzfedern einer Haustaube ließen bei der 4 Wochen alten Feder zahlreiche, jeweils etwa 5 cm senkrecht übereinanderliegende Federlöcher entstehen, neben stark ausgeprägten Federscharten. Da sich die gleichen Veränderungen auch bei mit Federlingen befallenen Vögeln beobachten lassen, glaubt Vf. auf Grund seiner Versuche schließen zu dürfen, daß derartige Veränderungen auf Federlinge zurückzuführen sind.

W. Schwartz, Berlin

Giftgase

Shafik, M.: Control of the Longhorn Beetle Stomatium fulvum (Villers) on Valuable Furniture in Egypt. (Bekämpfung des Bockkäfers St. f. an wertvollem Möbelgerät in Ägypten.) Ministry of Agriculture, Egypt. Techn. a. Scient. Serv. Entomol. Sect. Bull. No. 182, Cairo 1938.

Der in dem Sonderheft beschriebene Bockkäfer Stomatium fulvum ist ein spezifischer Schädling von trockenem Hartholz, der durch seine Lebensweise vor allem an Möbeln, Fensterrahmen, Türen und ähnlichem Bauholz Schaden anrichtet. Sein Vorkommen erstreckt sich auf das Mittelmeergebiet, die Türkei und Südrußland. Schon früher gelegentlich in Ägypten gefunden, ist seine Schadwirkung vor allem seit 1932 im Ras-El-Tin-Palast (Cairo) beobachtet worden. Die Larven machen einen mehrjährigen Entwicklungsfraß durch.

Zur Erhaltung der bedrohten Kunstwerke wurden in der 165 m³ großen Kammer der Pflanzenquarantäne-Station an einzelnen befallenen Möbelstücken Abtötungsversuche gemacht mit folgenden gasförmigen Mitteln: Zyklon, Äthylenoxyd, Schwefelkohlenstoff, Paradichlorbenzol. Letzteres erwies sich als unwirksam. Vollen Erfolg hatte eine 48stündige Behandlung mit Zyklon (10,3 g/m³ bei durchschnittlich 22° C). Daraufhin wurde Zyklon zum Begasen der in Frage kommenden Räume und Einzelmöbel verwandt; zwei wertvolle Tische, die nicht transportiert werden konnten, wurden mit gasdichter Holzverkleidung versehen und gesondert behandelt. In den folgenden drei Jahren wurde kein Zeichen eines Befalls beobachtet. D.

Lindgren, B. L.: The stupefaction of Red Scale. Aonidiella aurantii, by hydrocyanic acid. (Die Betäubung der roten Schildlaus A. a. durch Blausäure.) Hilgardia 1938, (11) 5, 213—225.

Die Arbeit, die an Hand zahlreichen graphisch ausgewerteten Zahlenmaterials nochmals einen Überblick zur Frage der „Schutzbetäubung" (protective stupefaction) gibt, kommt nebenbei zu dem interessanten Ergebnis, daß auch Calandra granaria leicht durch niedrige Blausäurekonzentrationen einer Schutzbetäubung unterliegt, während Tribolium confusium und Hippodamia convergens diese Erscheinung nicht zeigen. D.

Vallender, R. B.: The Detection of Toxic Gases and Vapours in Industry. (Der Nachweis giftiger Gase und Dämpfe in der Industrie.) Chem. a. Ind. 1939 (58) 15, 330—333.)

Die Feststellung der Anwesenheit gewisser Gase durch den Geruch und Versuchstiere kann manchmal genügen. Chemische und physikalische Methoden zum qualitativen Nachweis und zur quantitativen Bestimmung sind jedoch allein unbedingt zuverlässig. Das „British Chemical Defence Department" hat kolorimetrische Nachweise (mit Vergleichstafeln) eingeführt für H_2S, SO_2, Phosgen, Blausäure, nitrose Gase, Cl, CS_2, CO, Anilin, Benzin und chlorierte Kohlenwasserstoffe.

Nach Kobert (Kompendium der praktischen Toxikologie, Stuttgart 1912) vermögen 20 mg HCN/m³ noch Vergiftungserscheinungen hervorzurufen. Nur zwei Methoden sind zum sicheren Erkennen solcher geringen Menge geeignet: Benzidin-Kupferacetat und Kongorot-Silbernitrat. Mit Benzidin-Kupferacetat-Lösungen getränkten Papierstreifen können noch rd. 10 mg. HCN/m³ nachgewiesen werden.

H. M. Stationary Office hat entsprechende Anleitungen herausgegeben (Leaflet No. 2 für HCN).

Martini, A. und Berisso, B.: Mikrochemischer Nachweis der Blausäure in gerichtschemischen Untersuchungen. Mikrochemie 1939 (26) 3, 241—44.)

Der Aufsatz betrifft den Blausäure-Nachweis in der Giftkunde. Es handelt sich um eine Abänderung des Verfahrens von Denigès zum mikrochemischen Nachweis von HCN in gerichtschemischen Untersuchungen. Meerschweinchen wurden mit Kaliumcyanid vergiftet, aus ihren Organen die Blausäure mit 10prozentiger Schwefelsäure in Freiheit gesetzt und durch die Kristallbildung nachgewiesen, die mit ammoniakalischem Alloxan (Spaltungsprodukt der Harnsäure) eintritt. D.

Heißluft und Vakuum

Dienst, K.: Vorgänge und Wirkungen bei der Heißluft- und bei der Vakuumbehandlung des Getreides. (Ztschr. f. d. ges. Getreidewesen 1939 (26) 3, 41—48.)

Vf. beschreibt eingehend die technischen und physikalischen Unterschiede der Heißluft- und Vakuumbehandlung des Getreides. Bei der reinen Heißlufttrocknung verkrusten die Randschichten der Getreidekörner, während der Innenkern feucht bleibt. Da das zu trocknende Getreide bestenfalls in Strähnen von 100—200 mm Dicke langsam zwischen den Heizelementen hindurchrieselt, wobei die heiße Luft quer durch diese Getreidesträhnen gepreßt oder gesaugt wird, ergibt sich immer noch ein Temperaturgefälle, beispielsweise von 80° C auf 40° C. Die Trocknungswirkung ist somit ungleichmäßig, was dann eine entsprechend unterschiedliche Keimungs- und Darrezeit zur Folge hat. Auch die Lagerfähigkeit der so behandelten Körner weist große Unterschiede auf. Zum Zwecke der Backverbesserung müssen Temperaturen bis 60° C und zum Zwecke der Kornkäferabtötung bis zu 100° C angewandt werden, letztere allerdings nur 3 Minuten lang. Die Wirtschaftlichkeit der Heißlufttrocknung wird umso günstiger, je höher Temperaturen angewandt werden. Im ganzen gesehen, stellt die Heißlufttrocknung nur eine ungenügende Lösung des Getreide-Problems dar.

Die Vakuumbehandlung vermeidet viele dieser Nachteile, insbesondere den der Überhitzung. Wenn ein Vakuum von 96 bis 98% aufrechterhalten wird, so übersteigt die Dampfspannung innerhalb des Kornes den Außendruck auch bei niedrigen Temperaturen schon erheblich, und der Wassergehalt des Kornes wird zunächst an der Oberfläche und anschließend vom Kern aus abgegeben. Die Vakuum-Getreidetrocknung ist also grundsätzlich durch die Beziehung zwischen Dampfspannung im Getreidekorn und dem Dampfdruck im evakuierten Raum bedingt. Trotz der Luftverdünnung ist die Wärmeübertragng infolge der aus dem Trockengut ausgetriebenen Brüdendämpfe und der Strahlung der Heizflächen ausreichend.

Vf. beschreibt die Wirkungsweise eines kontinuierlich arbeitenden Rieseł-Vakuumtrockners. Wegen der besonderen Wirkung der Wärmebehandlung im Vakuum kann hierin auch eine ungleichmäßig feuchte Körnermischung rasch auf gleiche Feuchtigkeit bzw. Trockenheit gebracht werden, so daß auch die späteren Keimungszeiten gleichmäßig bleiben. Im Gegensatz zur Heißlufttrocknung wird die Vakuumtrocknung umso wirtschaftlicher, je niedriger die Trocknungstemperaturen gehalten werden. Deshalb wird grundsätzlich bei den niedrigsten betriebstechnisch erreichbaren Temperaturen gearbeitet. Für besondere Zwecke, z. B. für Kornkäferabtötung, kann eine höhere Temperatur eingestellt werden. Kornkäfer samt Brut werden bereits bei 40° 100%ig vernichtet, weil die reine Wärmewirkung im Vakuum durch die Austrocknung der Käfer, die einen Wassergehalt von 40—50% haben, unterstützt wird. Die Vakuumtrocknung ist schließlich unabhängig von Klimaunterschieden. Die Arbeitsweise und die Ergebnisse bleiben dieselben, gleichviel, ob die Außenluft kalt oder warm, trocken oder feucht ist. D.

Bücherschau

Buchbesprechungen

Fey, Horst: Wörterbuch der Ungeziefer-, Schädlings- und Pflanzenkrankheitsbekämpfung. 2. erweit. Auflage, 247 Seiten. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Eberswalde-Berlin-Leipzig C 1, 1939, Preis brosch. 4,80 RM.

Das erstmalig vor 6 Jahren erschienene Werk einer wörterbuchmäßigen Zusammenstellung aller wichtigen mit Schädlingsbekämpfung und Pflanzenkrankheiten zusammenhängenden Fragen liegt jetzt in neuer, wesentlich veränderter Auflage vor. Neben einer alphabetischen Einreihung auch der wissenschaftlichen Schädlingsnamen und wichtiger Amtsstellen und Organisationen für Schädlingsbekämpfung tritt als auffälligste Neuerung die gründliche Überarbeitung vieler Abschnitte hervor, die durch die fortschreitende Erweiterung der Forschungsergebnisse und durch Neuerungen auf dem Gebiete der Gesetzgebung notwendig wurde. Die dadurch be-

dingte Umfangsvermehrung wurde durch Änderung der Schrift und durch Weglassen der Übersicht im Handel befindlicher Bekämpfungsmittel und der Herstellungsfirmen zu einem Teil wieder ausgeglichen. Eine solche erweiterte Zusammenstellung soll demnächst als „Codex der industriellen Pflanzenschutz- und Ungeziefermittel" gesondert erscheinen. Es ist dem Verfasser wohlgelungen, bei den Namen der einzelnen Schädlinge deren Biologie und Bekämpfung in stichwortartiger Kürze nach dem neuesten Stand von Forschung und Erfahrung zu gestalten. Interessierte Kreise, insbesondere Schädlingsbekämpfer, Apotheker, Drogisten, Siedler und einschlägige Industrielle werden das übersichtliche Werk zur schnellen Orientierung mit Vorteil gebrauchen. In einem 115 Literaturstellen umfassenden Anhang sind weiteren Aufschluß bietende Spezialwerke und Schriften aufgeführt. Es fehlen darunter die Flugblätter der Pr. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene über die hygienisch wichtigen Schädlinge. Saling.

Kühn, Alfred (Berlin): **Grundzüge der allgemeinen Zoologie.** 6. Aufl. 274 Seiten mit 208 Abb. Verlag Georg Thieme, Leipzig, 1939. Preis geh. 10,— RM., geb. 11,90 RM.

Die schnelle Folge der Auflagen beweist schon das lebhafte Begehren nach diesem vorzüglichen Lehrbuch, das in vorbildlich klarer Darstellung und unter sorgfältiger Auswahl instruktivster Abbildungen die allgemeinen Grundlagen der in ihren Einzelrichtungen fast unübersehbar gewordenen Wissenschaft vom Tierreich in prägnanter Kürze heraushebt. Während die ersten beiden großen Abschnitte über Baupläne und Leistungen der Tiere mehr den Fachzoologen und Physiologen angehen, werden die weiteren Darlegungen, insbesondere das, was über die Entwicklungsvorgänge, zumal in Verbindung mit der Übertragung von Erbanlagen, gesagt ist, vor allem auch Mediziner, ja weite Kreise gebildeter Leser fesseln und ihnen das Verständnis der mitunter recht komplizierten Vorgänge erleichtern.

Für die Schädlingsbekämpfung ist der Abschnitt „Umweltsbeziehungen der Tiere" von besonderem Interesse, indem hier dargelegt wird, wie der Schädlingsbegriff im allgemeinen Naturgeschehen erst durch die Beziehungen der Organismen untereinander verstanden werden kann, und in wie vielfältigen Formen das Schmarotzertum sich entwickelt hat und die Lebenskreise anderer Wesen durchdringt.

Das Werk ist durch seine in geschickter Konzentrierung gebotene Übersicht geeignet, dem Forscher für weitere Ausblicke und Untersuchungen vielseitige Anregung zu geben. Saling.

Kuprianoff, J. (Stuttgart): **Die feste Kohlensäure (Trockeneis).** Herstellung und Verwendung. 102 Seiten mit 20 Abb. und 19 Tabellen. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart, 1939. Preis geh. 8,— RM.

Die Abhandlung ist hauptsächlich für die Belange der Kälteindustrie geschrieben, nachdem die Herstellung der festen Kohlensäure vor etwa 20 Jahren von Amerika (Eiskrem-Industrie) ausgehend immer größere Bedürfnisse gefunden hat und dementsprechend erweitert wurde. Der Name „Trockeneis" rührt daher, daß die feste schnee- bzw. eisartige Kohlensäure an freier Luft langsam verdampft, ohne vorher zu schmelzen. Nach Erörterung der thermischen Eigenschaften der festen K. werden die Gewinnung der flüssigen und dann die Herstellungsverfahren der festen Kohlensäure beschrieben, die auf Verfestigung durch äußere oder innere Wärmeentziehung bei flüssiger bzw. gasförmiger K. beruhen. Durch Pressen von Kohlensäureschnee wird dann das Trockeneis in meist rechtwinkligen Blöcken gewonnen, die mittels Sägen nach Bedarf noch weiter zerkleinert werden können. Es folgen Schilderungen der Lagerung und des Versandes der festen Kohlensäure, von der kleinere Mengen in Papier, Sägemehl oder Watte in Schachteln aus mehreren Lagen Wellpappe verschickt werden können. Im Hinblick auf den durch Verdampfung ständig erfolgenden Gewichtsverlust muß die feste K. bald verbraucht werden. Ihre Anwendung als Kühlmittel ist wirtschaftlich (Fortfall von Schmelzwasser, großer Kältevorrat) und kommt besonders für Aufbewahrung und Transporte von Lebensmitteln (Eiskrem, Fleisch, Fisch, Obst und Gemüse in Betracht. In letzterem Falle (im lebenden Pflanzengewebe) sind zuweilen Schäden durch Benachteiligung der Pflanzenatmung beobachtet. Weitere Anwendungsgebiete hat die feste K. in der Medizin als lokalanästhetisches Kryotherapeutikum bei Hautkrankheiten, Frauenleiden, Augenkrankheiten gefunden. Auch in Werkstätten wird von fester K. beim Kalteinziehen von Maschinenteilen Gebrauch gemacht.

Neben sonstigen gelegentlichen Verwendungsgebieten (Herstellung kohlensaurer Getränke und Bäder, Feuerlöschung) interessiert besonders den Schädlingsbekämpfer die Möglichkeit der Verbindung von Trockeneis mit Äthylenoxyd zur Bekämpfung schädlicher Insekten mit dem Vorteil einer Herabminderung von Brennbarkeit und Explosion. Als weitere Anwendungsmöglichkeit in der Schädlingsbekämpfung kommt noch die in der Abhandlung nicht erwähnte Erstickungsmöglichkeit erdbaubewohnender Tiere (schädliche Nagerarten, Wespen, Ameisen) in Frage, indem in kleinen Stücken in die Erdgänge eingebrachtes Trockeneis dort ohne Geruch und Geräusch langsam verdampft und besonders schlafende Tiere tötet. Saling.

Menegaux, A.: Les oiseaux de France (Die Vögel Frankreichs). 4 Bände in Taschenformat der Serie „Encyclopédie pratique du Naturaliste", 281 Bunttafeln. Verlag P. Lechevalier. Paris: 1932—1939. Preis zusammen etwa 360 frs.

Immer mehr setzt sich die Erkenntnis durch, daß auch die Parasitenfauna einen wesentlichen Bestandteil der Lebensgeschichte eines Tieres bildet. Wie das im Parasitenteil von Niethammers „Handbuch der deutchen Vogelkunde" seinen Ausdruck fand, so ist auch das vorliegende Taschenbuch der Vögel Frankreichs mit mehreren parasitologischen Abschnitten versehen. In dem soeben (1939) erschienenen Schlußband gibt E. Séguy eine Übersicht der bei lebenden Vögeln parasitierenden Insekten. Besonders ausführlich sind die Mallophagen behandelt. Die Bestimmungstabelle für die Gattungen und die nach Gattungen geordnete Übersicht der Arten machen diesen Abschnitt zu einem recht brauchbaren Bestimmungshelfer der Mallophagenfauna auch Deutschlands. Wir haben ja leider in Deutschland keine derartige Darstellung. — Im Anschluß an den Mallophagenteil werden noch die Wanzen, Gefiederfliegen, Lausfliegen und Flöhe in ähnlicher Weise besprochen. Bei der Beschreibung der Mehlschwalbenwanze (Oeciacus) weist der Verfasser darauf hin, daß die Zerstörung der Schwalbennester wegen Oeciacus-Befalls ebenso verfehlt sei, wie etwa von Wanzen oder Zecken befallene Taubenschläge oder Hühnerställe einfach zu verbrennen. — Zeichnungen der wichtigsten Parasitenarten geben auch dem Laien die Möglichkeit, sich in die Aviparasitologie einzuarbeiten. Eine alphabetisch geordnete Wirtsliste beschließt den Teil. Wd. Eichler, Berlin

Peters, Gerhard: Kampfstoff- und Luftschutzchemie für Jedermann. Eigenschaften, Gefahren und Abwehr der chemischen Kampfstoffe. 77 Seiten mit 23 Abb. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart, 1939. Preis kart. 1,80 RM.

Diese aktuelle Schrift (2. Auflage von „Das chemische Luftschutz-ABC") enthält in exakter und gemeinverständlicher Darstellung alles notwendige Wissen von den modernen Kampfstoffen und interessiert insbesondere auch alle mit Raumdurchgasungen beschäftigten Personen.

Es werden zunächst die gebräuchlichen, den Gruppen Weiß-, Grün-, Blau- und Gelbkreuz zugehörenden Kampfstoffe mit ihren physikalischen Eigenschaften aufgezählt und ihre biologischen Wirkungen auf den menschlichen und tierischen Organismus unter Einschaltung von tabellarischen Zusammenstellungen der Giftigkeitsgrade von Kampfstoffen und andern Giftgasen dargelegt. Im Abschnitt „Gasschutz und Kampfstoffabwehr" werden Frischluft- und Sauerstoffgeräte, die S-Maske und die Volksgasmaske mit verschiedenen Filtereinsätzen abgebildet und beschrieben. Ein weiteres Kapitel bringt ausführlich die Merkmale und Ursachen der Kampfstoffvergiftungen nach Kampfstoffgruppen getrennt und mit Anleitungen zur ersten Hilfeleistung bis zur Übernahme durch den Arzt. Im besonderen wird noch auf Augenverletzungen, Lebensmittelschädigungen und Tiervergiftungen durch Kampfstoffe eingegangen. Die Abhandlung verdient weiteste Verbreitung. Saling.

Gesetze und Rechtsprechung

Rattenbekämpfung

RdErl. d. RMdI. v. 1. 6. 1939 — IV g 1524/39-5202.
Aus: Ministerialblatt des Reichs- u. Preuß. Ministerium des Innern v. 7. 6. 1939, Sp. 1247.

Mit Bezug auf den RdErl. vom 5. 12. 1938 (RMBliV. S. 2128) wird nachstehend das Verzeichnis der jetzt von der Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und

Lufthygiene in Berlin-Dahlem geprüften und zur allgemeinen Rattenvertilgung geeignet befundenen Präparate nach dem Stand vom 1. 4. 1939 veröffentlicht.

An die Landesregierungen, den Reichskommissar für das Saarland, alle Pol.-Behörden, die Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene.

Anlage.

Rattenvertilgungsmittel,

die von der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene in Berlin-Dahlem geprüft und als geeignet zu allgemeinen Rattenvertilgungen befunden wurden. Die Präparate sind in abecelicher Reihenfolge aufgeführt. Stand: 1. April 1939.

I. Meerzwiebelpräparate.

Lfd. Nr.	Name des Mittels	Hersteller
1.	Delicia Rattenpräparat flüssig	Ernst Freyberg, Chem. Fabrik Delitia, Delitzsch
2.	Delicia Rattenpräparat fest	desgleichen
3.	Ero (flüssig)	Otto Rudolph & Co. G. m. b. H., Desinfektion Berlin SW 68, Simeonstr. 20
4.	Es hat geschnappt (pulverförmig)	Exterikultur A.G., Ostseebad Kolberg
5.	Hamelor-Rattentod (feste Brocken)	F. W. Junge, Berlin NO 18, Landsbergerstr. 33
6.	Hora-Meerzwiebelpräparat (Pulver)	Fahlberg List A.G., Chemische Fabriken, Magdeburg-Südost
7.	Hora-Meerzwiebel-Brocken	desgleichen
8.	Hydra-Nex-Paste (in Dosen und in Brocken geschnitten)	Chem. Fabrik Hydra (Dr. Falk & Co.) A.G., Berlin-Schöneberg, Eisenacher Str. 44
9.	Infex (Pulver)	Leo Baldinger, München 9, Sachsenstr. 25
10.	Leprex (flüssig)	Dr. Becher G. m. b. H., Berlin
11.	Leprex-fest (Tabletten)	desgleichen
12.	Meerzwiebelmakronen (feste Brocken)	Gesellschaft für Erzeugungs- und Vorratsschutz „Gervos" in Halle-Saale, Freiimfelder Str. Nr. 67/68
13.	Mors (feste Brocken)	Chem. Fabrik Mors, Berlin W 50, Nachodstr. 24
14.	Orwin-Kuchen	Chem. Fabrik Labor, Berlin SO 36, Taborstr. 9
15.	Orwin-Meerzwiebel-Pasta (Konserve)	desgleichen
16.	Orwin-Pasten-Extrakt flüssig	desgleichen
17.	Ratinin (flüssig)	Gesellschaft für Erzeugungs- und Vorratsschutz „Gervos" in Halle-Saale, Freiimfelder Str. Nr. 67/68
18.	Ratotox (flüssig)	Otto Reichel, Berlin-Neukölln, Elbestr. 26/29
19.	Ratotox-Kuchen	desgleichen
20.	Rattenmus (Konserve)	Bayrische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz München, Königinstr. 36
21.	Rattentod I (feste Brocken)	Getak, Institut für Schädlingsbekämpfung und Desinfektion G. m. b. H., Königsberg i. Pr., Beethovenstr. 24/26
22.	Rattentod II (flüssig)	desgleichen
23.	Rattentoxin (Marke Ramasin) (flüssig)	Walter Staudinger, Ramasin-Vertrieb, Breslau, Lützow Str. 18
24.	Ratthan (flüssig)	Getak, Institut für Schädlingsbekämpfung G. m. b. H., Berlin-Hohenschönhausen, Genslerstr. 66/67

Lfd. Nr.	Name des Mittels	Hersteller
25.	Rattitot (feste Brocken)	A. Grasztat & Co., Chem. Fabrik, Wandsbek, Bleicherstr. 30—33
26.	Rattoxin (flüssig)	Verbandstoff- und pharmazeutische Fabrik, Ulm-Frankfurt a.M. G. m. b. H., Frankfurt a. M., Ludwigstr. 37
27.	Raxon (flüssig)	Chem. Fabrik Fr. Kaiser G. m. b. H., Waiblingen b. Stuttgart
28.	Raxon-Brocken	desgleichen
29.	Styx-Rattentod (feste Brocken)	Gottfried Schmalfuß, Apotheker, Köln 14, Postschließfach 4
30.	Universal Rat Axt (feste Brocken)	L. Heldman, Hamburg 15, Süderstr. 93
31.	Universal Rattentöter (flüssig)	desgleichen
32.	Urgit (flüssig)	Heinrich Schweitzer, Chem. Fabrik, Altona-Kleinflottbek.

II. Stärkere Rattengifte,

die der Abteilung 3 des Giftverzeichnisses zugehören und bei allgemeinen Rattenbekämpfungen nur von gewerblichen Schädlingsbekämpfern unter den vorgeschriebenen Vorsichtsmaßregeln benutzt werden dürfen.

Lfd. Nr.	Name des Mittels	Hersteller
1.	Rattekal-Paste (Metallphosphorverbindung)	Ernst Freyberg, Chem. Fabrik Delitia, Delitzsch
2.	Zifertin-Paste (Metallphosphorverbindung)	O. Oetinger, Giengen (Württ.).

III. Räucherverfahren,

die bei allgemeinen Rattenbekämpfungen nur von gewerblichen Schädlingsbekämpfern im Freigelände benutzt werden dürfen.

Lfd. Nr.	Name des Mittels	Hersteller
1.	Delicia-Räucherverfahren (Spezial-Apparat mit Patronen)	Ernst Freyberg, Chem. Fabrik Delitia, Delitzsch
2.	Hora-Räucherverfahren (Spezial-Apparat mit Patronen)	Fahlberg List A.G., Chemische Fabriken, Magdeburg-Südost
3.	Lepit-Gasverfahren (Spezial-Apparat mit Patronen)	Schering A.G., Chem. Fabriken, Berlin N 65, Müllerstr. 170—172.

Rattenbekämpfung in den Gemeinden.

RdErl. d. RMdI. v. 3. 7. 1939 — IV g 1781/39-5202.
Aus: Ministerialblatt des Reichs- u. Preuß. Ministerium des Innern v. 12. 7. 1939, Sp. 1437.

1. Aus mir vorliegenden Berichten ergibt sich, daß verschiedentlich von Pol.-Behörden nur ein einziges oder einzelne der in der Liste der ständig geprüften Präparate aufgeführten Mittel (vgl. RdErl. v. 1. 6. 1939, RMBliV. S. 1247) für die Rattenbekämpfung vorgeschrieben werden. Eine Beschränkung der Auswahl der Präparate ist nicht angängig, sie liegt auch nicht im Interesse der Schädlingsbekämpfung, da erfahrungsgemäß die Ratten die Annahme eines Präparates verweigern, wenn sie die Giftigkeit erkannt haben.

2. Ich ersuche daher, entsprechend meinem RdErl. v. 19. 5. 1937 (RMBliV. S. 794) die sämtlichen in der bezeichneten Liste genannten Mittel für die behördlich angeordneten Rattenbekämpfungen zuzulassen und die Auswahl des zur Auslegung kommenden Mittels von den zur Rattenbekämpfung Verpflichteten treffen zu lassen. Hierbei bemerke ich, daß eine Verpflichtung der einzelnen Vertriebsstellen, die angegebenen Mittel sämtlich vorrätig zu halten, nicht besteht.

Angesichts der gesundheitlichen Gefährdung von Menschen — besonders von Kindern — und von Haustieren ist es notwendig, daß die Pol.-Behörden in ihren Bekanntmachungen eine gesicherte Auslegung sämtlicher Rattengifte, die deutliche

Kennzeichnung der Auslegeorte sowie ein Wiedereinsammeln und Vernichten übriggebliebener Giftreste seitens des Giftauslegers bzw. des Haus- und Grundbesitzers nach 3—4tägigem Ausliegen des Giftes anordnen.

4. Zur Durchführung der Rattenbekämpfung ist eine angemessene Frist zu bestimmen, damit die Vertriebsstellen die Möglichkeit zur rechtzeitigen Beschaffung der Bekämpfungsmittel haben.

Zusatz für die außerpreuß. Landesregierungen: Ich ersuche, entsprechende Anordnungen zu treffen.

An die außerpreuß. Landesregierungen, den Reichskommissar für das Saarland, alle Pol.-Behörden, Gemeinden. — Nachrichtlich an die Preuß. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, die Gesundheitsämter.

Verkehr mit thalliumhaltigen Ungeziefermitteln.

RdErl. d. RMdI. v. 28. 6. 1939 — IV e 4274/39-4154.
Aus: Ministerialblatt des Reichs- u. Preuß. Ministerium des Innern v. 5. 7. 1939, Sp. 1380.

(1) Im Jahre 1938 sind die Vorschriften über den Handel (Verkehr) mit Giften[1]) u. a. durch Herausnahme der Position „Thalliumhaltige Zubereitungen usw." aus der Abt. 3 des Giftverzeichnisses, ferner durch Festsetzung eines Zusatzes von 1 v.H. eines wasserlöslichen, blauen Farbstoffes zu thalliumhaltigen Ungeziefermitteln (§ 18) abgeändert worden.

(2) Thalliumhaltige Zubereitungen als Ungeziefermittel dürfen daher als Gifte der Abt. 2 des Giftverzeichnisses nur gegen Empfangsbescheinigung (Giftschein) abgegeben werden und müssen den Anforderungen des § 18 genügen.

(3) Feststellungen haben ergeben, daß diese verschärften Bestimmungen im Verkehr mit thalliumhaltigen Mitteln (z. B. Zeliopräparate) nicht allgemein eingehalten werden.

(4) Mit Rücksicht auf die zahlreichen Fälle verbrecherischer Verwendung thalliumhaltiger Mäuse- und Rattenvertilgungsmittel in den vergangenen Jahren ersuche ich, die Einhaltung der Giftvorschriften im Verkehr mit thalliumhaltigen Mitteln überprüfen zu lassen und über das Ergebnis bis zum **1. 1. 1940** zu berichten.

An die Landesregierungen, den Reichskommissar für das Saarland. — Für Preußen: An die Reg.Präs.

---

[1]) Vgl. GS. 1938 S. 1, 58. (Siehe auch diese Zeitschrift 1938, S. 125.)

Patentschau

Deutsche Patente

Raumverkleinerung bei Durchgasungen. Ö. P. 154 481 (Kl. 45 g) vom 15. 4. 38, ausgelegt 5. 5. 36, ausgegeben 10. 10. 38. Jrene Farbowsky, Wien.

Verfahren und Vorrichtung zur Begasung von Wohn-, Lager- und Fabriksräumen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Vergasung zwecks Entwesung von Wohn-, Lager- und Fabrikräumen, dadurch gekennzeichnet, daß der größte Teil des Luftvolumenkernes des zu vergasenden Raumes von dem übrigen Luftraum gasdicht abgetrennt und die Vergasung nur in den verbleibenden, den Wänden, der Decke und dem Boden benachbarten Luftraumteilen durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Giftgasluftgemisch durch die in dem erübrigten Luftraum erzeugte Luftströmung entlang allen Raumbegrenzungsflächen geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verdrängung bzw. zum gasdichten Abschluß des Luftvolumenkernes ein oder mehrere aufblasbare Hohlkörper dienen.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den Außenflächen von aufblasbaren Hohlkörpern ein oder mehrere Ventilatoren angebracht sind, die zweckmäßig von einem im Innern der Hülle untergebrachten, von außen an einen Steckkontakt anschließbaren Elektromotor angetrieben werden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper aus Gummi hergestellt ist und im aufgeblasenen Zustand spiralig oder dergleichen um den Raum herumführende Strömungskanäle bildet.

Deutsche Patentanmeldungen

Halogenierte Naphthaline und Formaldehyd als Insektizide. D. Anm. C. 48 478 (Kl. 45 l 3/01) vom 7. 11. 33, ausgelegt 23. 2. 39. Alkaliwerke Westeregeln G. m. b. H., Westeregeln.

Verfahren zur Bekämpfung von Fliegen, Stechmücken und ähnlichen Insekten, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Gemisch von als langsam wirkende Atmungsgifte bekannten Monohalogennaphthalinen mit geringen Mengen Formalin unter Zusatz von Lösungsvermittlern staub-, dampf- gasförmig oder zusammen mit Trägerstoffen, wie Torfmull, verwendet.

Kleinere Mitteilungen

Virus-Forschung.

Unter den auf der Pflanzenschutztagung der Biologischen Reichsanstalt am 2. Febr. 1939 gehaltenen Vorträgen über Virus-Forschung und Virus-Krankheiten erregten die Ausführungen von Regierungsrat Dr. Pfankuch und Dr. Kausche über die Darstellung und Eigenschaften von pflanzlichen Viren sowie über Versuche zum Nachweis und zur Sichtbarmachung von Viren bei Pflanzen besonderes Interesse. Von den Vortragenden wird angenommen, daß es sich bei den Viruselementen um keine Mikroben, sondern um Nucleo-Proteine von sehr hohem Molekulargewicht handelt. Diese Moleküle konnten durch Aufnahme mit dem Siemenschen Ultra-Mikroskop in Nadelform sichtbar gemacht werden.

In der Diskussion wurden Zweifel darüber geäußert, ob es sich hierbei tatsächlich um die Viren selbst handelt oder nur um Träger derselben. Es ergab sich ferner, daß man sich über die Vermehrung der Viren in der Pflanze noch keine Vorstellung machen kann. (Mitt. Fachgr. Pflanzenschutz- und Schädl.-Bek.-M. 1939, Nr. 2, vom 27. Februar.)

Giftigkeit von SO_2.

Bei einem Eisenbahnzusammenstoß zwischen einem Personenzug und einem Güterzug in Finnland am 5. 10. 1938 wurde ein mit flüssigem SO_2 gefüllter Tankwagen zerstört. Acht in der Nähe befindliche Personen sind innerhalb weniger Minuten durch das Gas getötet worden. Fahrgäste, die in der Windrichtung flüchteten, wurden ebenfalls vergiftet; sieben davon sind dann später noch unter großen Qualen gestorben. (Draeger-Hefte 1939 Nr. 200, S. 4077.)

Äthylquecksilberphosphat als Holzschutzmittel.

Von der E. I. Du Pont de Nemours & Co. ist ein neues Holzschutzmittel herausgebracht worden, das im wesentlichen aus Äthylquecksilberphosphat besteht und besonders gegen „Blue Stain" wirksam sein soll. (Die Chem. Ind. 1939 (62) 108.)

Für die Redaktion verantwortl.: Prof. Dr. Th. Saling, Bln.-Charlottenburg, Witzlebenstraße 19; Fernruf: 93 06 43. — Anzeigen-Verwalt.: Werbo, Bln.-Charlottenburg 9, Kaiserdamm 90; Ruf: 93 66 81. Verantwortlich für Anzeigen: Max Binias, Berlin-Wilmersdorf. — I. v. .w. g. — Gültige Preisliste Nr. 5. — Verlag: Duncker & Humblot, Berlin NW 7. — Druck: Hiehold & Co., K.G., Berlin SW 29.